TEORÍA

ELECTRÓNICA

INDUSTRIAL

ENVÍO 7



DISPOSITIVOS DE DISPARO

INTRODUCCION:

Este capítulo versa sobre los dispositivos semiconductores biestables utilizados como interruptores de accionamiento electrónico, muy utilizados en la práctica.

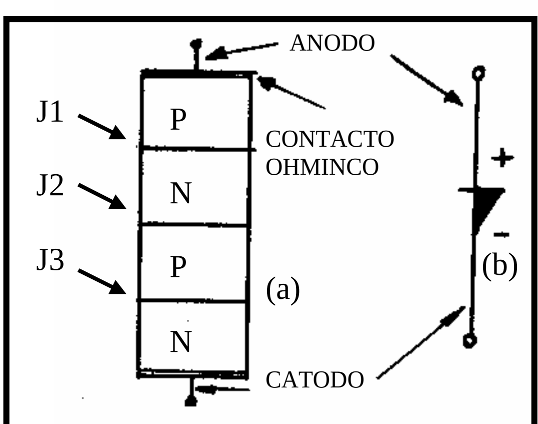
A continuación se describen:

a) El diodo Shockley
b) El Diac
c) El SCR
d) El triac
e) El TUJ
f) El PUT

DIODO SHOCKLEY O DIODO DE CUATROCAPAS:

Comprender las características fundamentales de este dispositivo es muy importante, pues como veremos más adelante, el funcionami ento de la mayoría de otros dispositivos de disparo pueden entenderse analizándolos como distintas variaciones y combinaciones de este dispositivo.

El diodo de cuatro capas está compuesto por la unión de cuatro obleas de silicio dopadas alternativamente con impurezas de tipo P y de tipo N, como se muestra en la siguiente figura.



a) Estructura del diodo Shockley
b) Símbolo del diodo shockley.

De esta manera se forman tres junturas PN puestas una a continuación de la otra.

Al terminal exterior unido al semiconductor P se le denomina ánodo y al unido al tipo N se le denomina cátodo.

Al aplicar al ánodo un potencial positivo respecto al cátodo, las junturas J1 y J3 quedarán polarizadas directamente, mientras que la juntura del centro J2 quedará polari zada

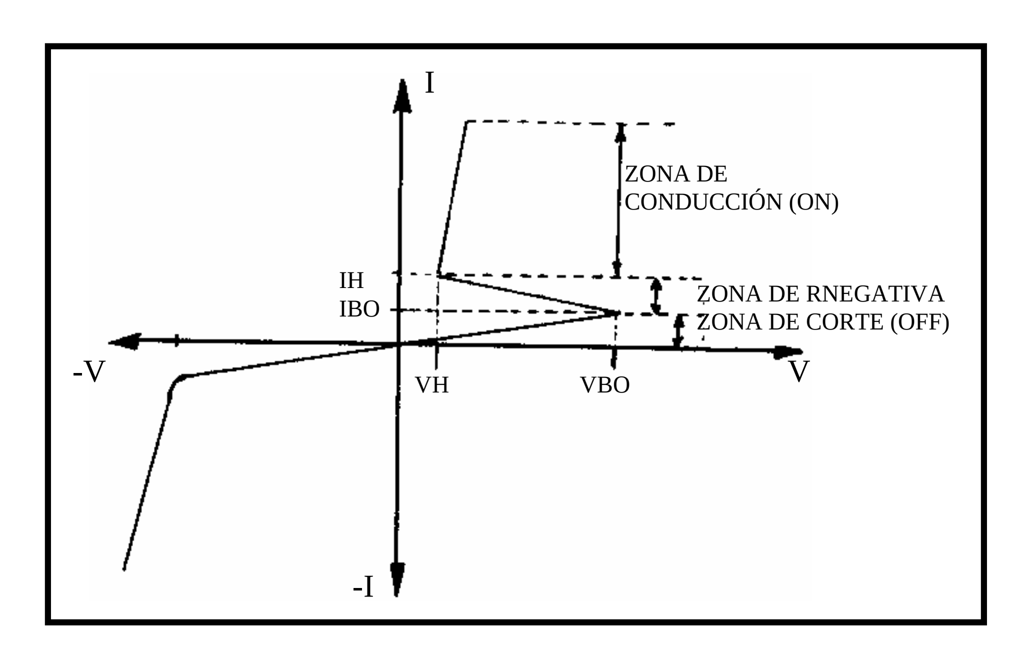
inversamente, impidiendo así el paso de la corriente. En realidad circula una corriente, pero ésta es muy pequeña, y es la corriente de saturación inversa de la juntura central J2.

Ahora, si aumentamos lentamente la tensión aplicada, la corriente que atraviesa al dispositivo se mantiene muy pequeña y aumenta muy lentamente, hasta llegar a un punto en que la unión aplicada toma un valor llamado "Tensión de disparo", VBO, en que la corriente aumenta bruscamente, quedando limitada únicamente por el circu ito exterior.

Asimismo, el voltaje a través del diodo disminuye bastante, tal como se muestra en la curva característica de la figura siguiente. En estas circunstancias decimos que el dispositivo ha pasado a su estado de corte o de bloqueo, al de conducci ón o de saturación; y funcionando en esta última condición hablamos de que se encuentra disparado o encendido (ON).

La razón por la cual el dispositivo pasa al estado conductor se debe, a que al ir aumentando la tensión de polarización directa aplicada ent re ánodo y cátodo, la juntura central J2 quedará cada vez más inversamente polarizada, hasta que la tensión aplicada sea suficientemente grande para producir en el diodo central el fenómeno de multiplicación por avalancha, de tal forma que la corriente que atraviesa el dispositivo aumenta mucho, con lo que la caída de tensión en el momento disminuye rápidamente.

Curva característica tensión / corriente del diodo Shockley.



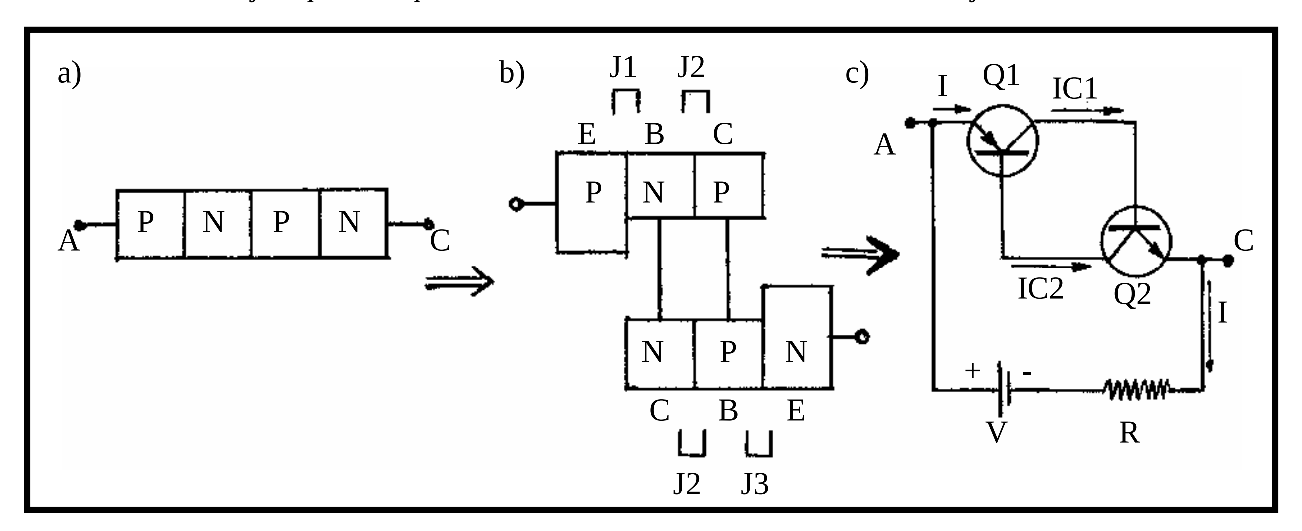
Si una vez encendido el dispositivo, se reduce la tensión aplicada entre sus extremos, este continuará conduciendo hasta que la corriente descienda a un valor menos de Ia. Esta corriente y su tensión correspondiente VH, se acostumbran llamar "CORRIENTE Y TENSION DE MANTENIMIENTO" respectivamente. La corriente IH se defin e como la corriente mínima necesaria para mantener el dispositivo en su estado de conducción. Análogamente se puede entender la definición a la tensión VH.

Otro aspecto del funcionamiento del diodo de cuatro capas es que si polarizamos en forma inversa (cátodos positivo respecto del ánodo), las dos junturas exteriores J1 y J3 quedaran polarizadas inversamente. Si esta polarización inversa se hace lo suficientemente grande ocurrirá la ruptura en dichas junturas, como se muestra en la figura.

A esta tensión inversa, para la cual ocurre la ruptura, se le denomina "TENSION DE AVALANCHA INVERSA" (VR).

Se puede considerar (teóricamente) al diodo de cuatro capas como compuesto por dos transistores; uno del tipo PNP y otro del tipo NPN, tal como se muestra en la f igura siguiente.

Estructura y esquema equivalente transistorizado del diodo Shockley



a) Diodo PN – PN

b) Diodo PN – PN, representando en dos mitades separadas físicamente, pero eléctricamente unidas.

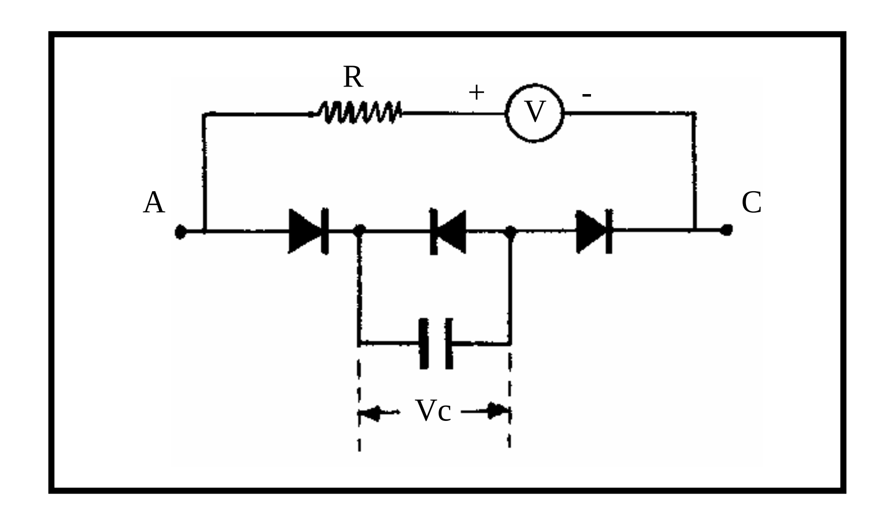
c) Representación circuital de la parte (b) util izando símbolos de transistores. También se ha colocado una fuente de polarización externa a través de una resistencia R, lo cual origina una corriente I.

EFECTO DE LA RAPIDEZ DEL AUMENTO DE
LA TENSION APLCIADA:

Si la diferencia de potencial aplicada ent re ánodo y cátodo aumenta muy rápidamente se producirá un efecto, cuyo resultado se manifiesta por el encendido del dispositivo mucho antes de lo deseable.

Para comprender mejor este efecto, podemos representar al diodo de cuatro capas en el estado de corte (OFF), tal como se muestra en la figura inferior.

Circuito equivalente del diodo Shockley en estado de corte y saturación.



A causa de las capacidades internas, la capacidad de bloqueo directo es una función de la velocidad con que aumenta la tensión aplicada a los extremos del dispositivo. Si un frente de tensión abrupto es aplicado entre ánodo y cátodo, una corriente capacitiva que es función de la velocidad de crecimiento de dicha tensión, pasaría a través de la capacidad, sumándose a la corriente de D1 y D3. si esta velocidad excede un valor crítico, la corriente capacitiva puede hacerse lo suficientemente grande para satisfacer la condición del disparo del dispositivo mucho antes de lo deseable.

$$I = C \frac{V}{T}$$

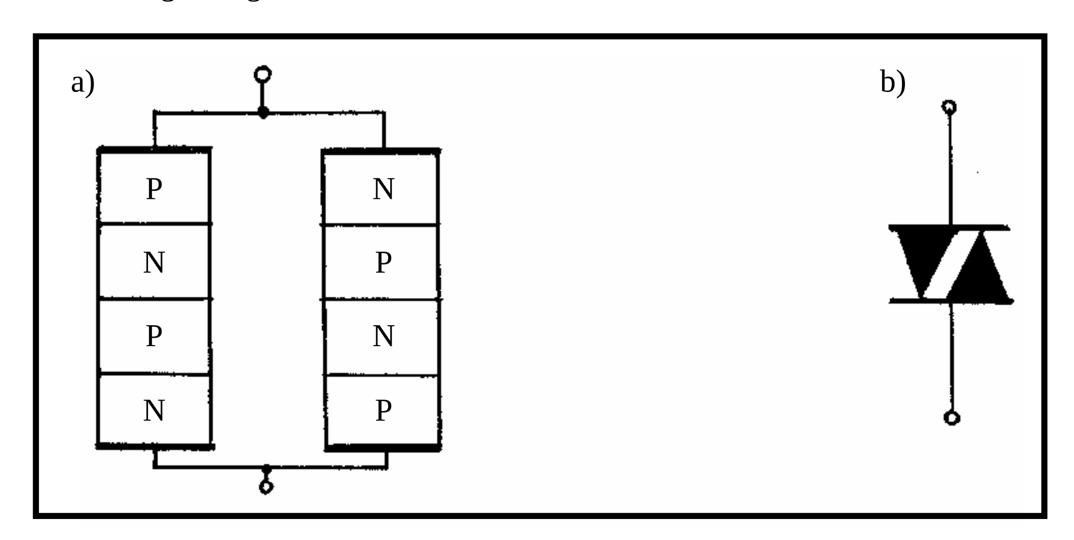
Cuanto más abrupto sea el frente de tensión aplicado, más se reduce el valor de la tensión de encendido del diodo de Shockley y no sólo depende del potencial aplicado, sino también de la rapidez de su crecimiento (V / T). El parámetro V / T máximo, es una especificación importante de los diodos de cuatro capas y debe ser considerado en el proyecto de los circuitos.

En resumen, el compartimiento del diodo de cuatro capas o diodo Shockley es de la siguiente manera:

Se trata de un dispositivo de dos estados estables, uno de corte (Off) de alta impedancia, en la cual la corriente que circula es pequeña y prácticamente despreciable; y otro estado de conducción o de encendido (ON) de muy baja impedancia entre terminales, en el cual la corriente que pueda pasar es muy grande. (esta corriente circula por todo el dispositivo). En el comercio existen diodos de este tipo capaces de soportar corrientes de varias decenas de amperes. El diodo permanecerá en el estado de conducción (ON) hasta que la corrien te o la tensión aplicada desciendan a un valor IH o VH, respectivamente, cabe destacar que el dispositivo tiene una zona de resistencia negativa (a un aumento de la tensión corresponde una disminución de la corriente). Esta característica es típica de lo s dispositivos de disparo.

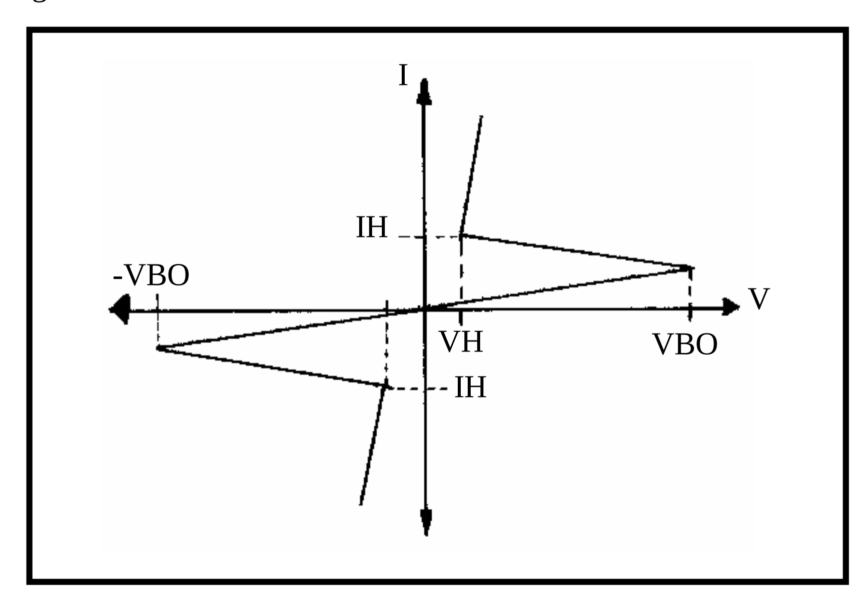
EL DIAC O DIODO BILATERAL:

La palabra diac es una contracción del ingles Diode Alternating Current. Este dispositivo se obtiene conectando dos diodo PNP e conexión antiparalelas, tal como se muestra en la figura siguiente



a) Estructura básica del diac
b) Símbolo del diac

La figura siguiente muestra la característica I – V del diodo bilateral así formado.

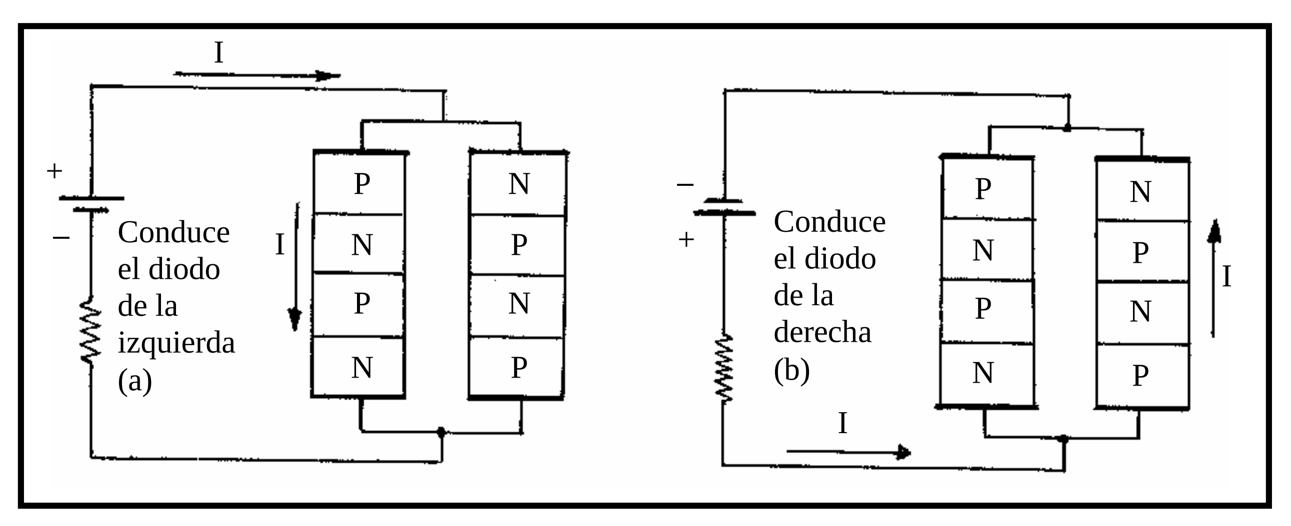


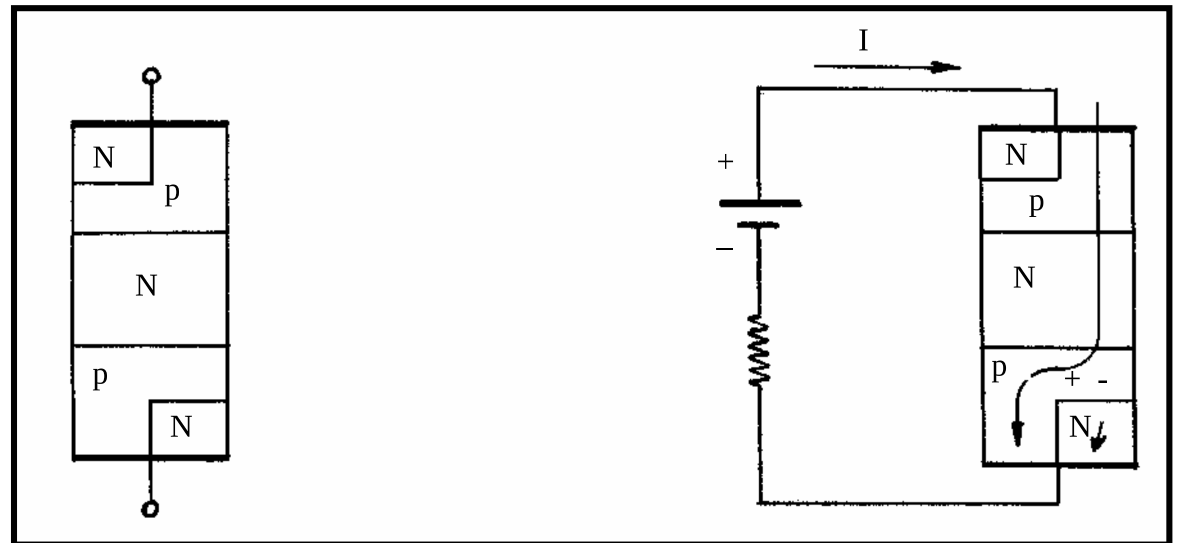
Si aplicamos una tensión externa a los terminales del diac, puede suceder dicha tensión sea igual a la tensión de disparo del diodo de la izquierda, en cuyo caso este entra en estado de conducción, permaneciendo el otro diodo (de la derecha) en estado de bloqueo.

Recíprocamente, si la polarización aplicada toma el valor –VBO, la corriente circularía solamente por el diodo de la derecha. Deducimos así que el diac se comporta igual que un Shockley al cual es posible disparar tanto con tensiones positivas como negativas (cuadrante 1 y 3).

El dispositivo se encapsula en una sola pastilla, como se muestra en la figura, siguiendo un efecto nuevo que a continuación se describe.

Aplicación de una tensión externa.





Estructura de un interruptor diódico bilateral (Diac)

Polarización del borde derecho de la capa N.

Al observar detenidamente la figura 212 b, se aprecia q ue el contacto óhmico exterior cortocircuita la juntura PN externa, de tal manera que la corriente que circula a través del

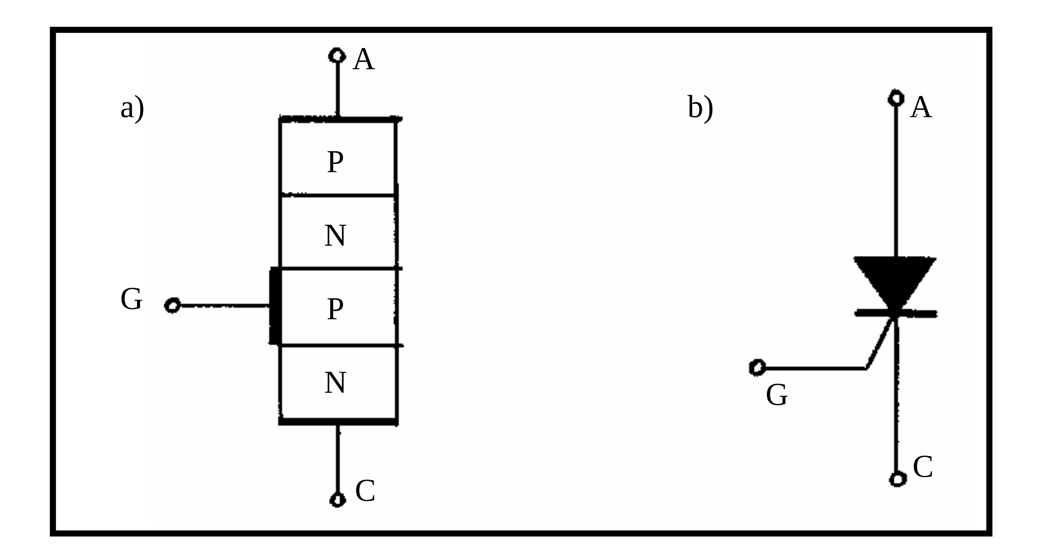
dispositivo bordea la capa N. En un principio, de acuerdo a lo descrito, la corriente no atraviesa las cuatro capas PNPN como lo hace en un diodo Schockley. Ahora bien, apenas comenzó a circular la corriente, atravesando lateralmente la capa N, se origina en los extremos de esta, una caída de tensión que polariza directamente el borde derecho de dicha capa, permitiendo así que la corriente pueda pasar por ella, a partir de este instante el dispositivo se dispara como cualquier estructura P-N-P-N. El hecho de poder ser disparado o encendido con tensiones en ambas polaridades, hace del diac un dispositivo sumamente útil.

El diac se utiliza en circuitos para el control de potencia en corriente alterna y en circuitos de disparo de otros dispositivos, en donde se desea más energía para el disparo que la requerida al usar un diodo disparador bilateral o diac de disparo.

RECTIFICADOR CONTROLADO DE SILICIO (SCR) O TIRISTOR:

Un rectificador controlado de silicio (SCR) o tiristor, es básicamente un dispositivo de cuatro capas Shockley semiconductoras P-N-P-N, que tiene tres electrodos externos, un cátodo (K), un ánodo (A) y un electrodo de control denominado compuerta o gate (G), que se ha introducido en la capa P más cercana al cátodo.

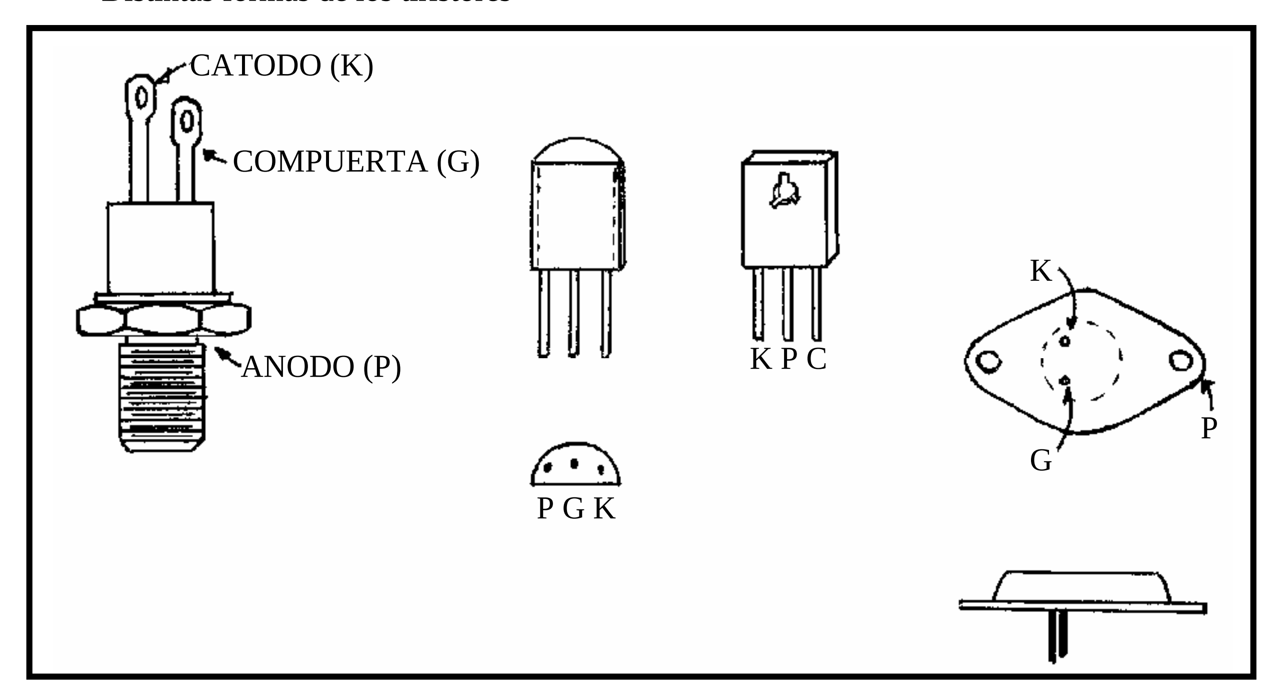
En la figura siguiente puede verse el diagrama de la juntura y la representación del símbolo.



a) Estructura básica del cristal
b) Símbolo eléctrico del tiristor (SCR).

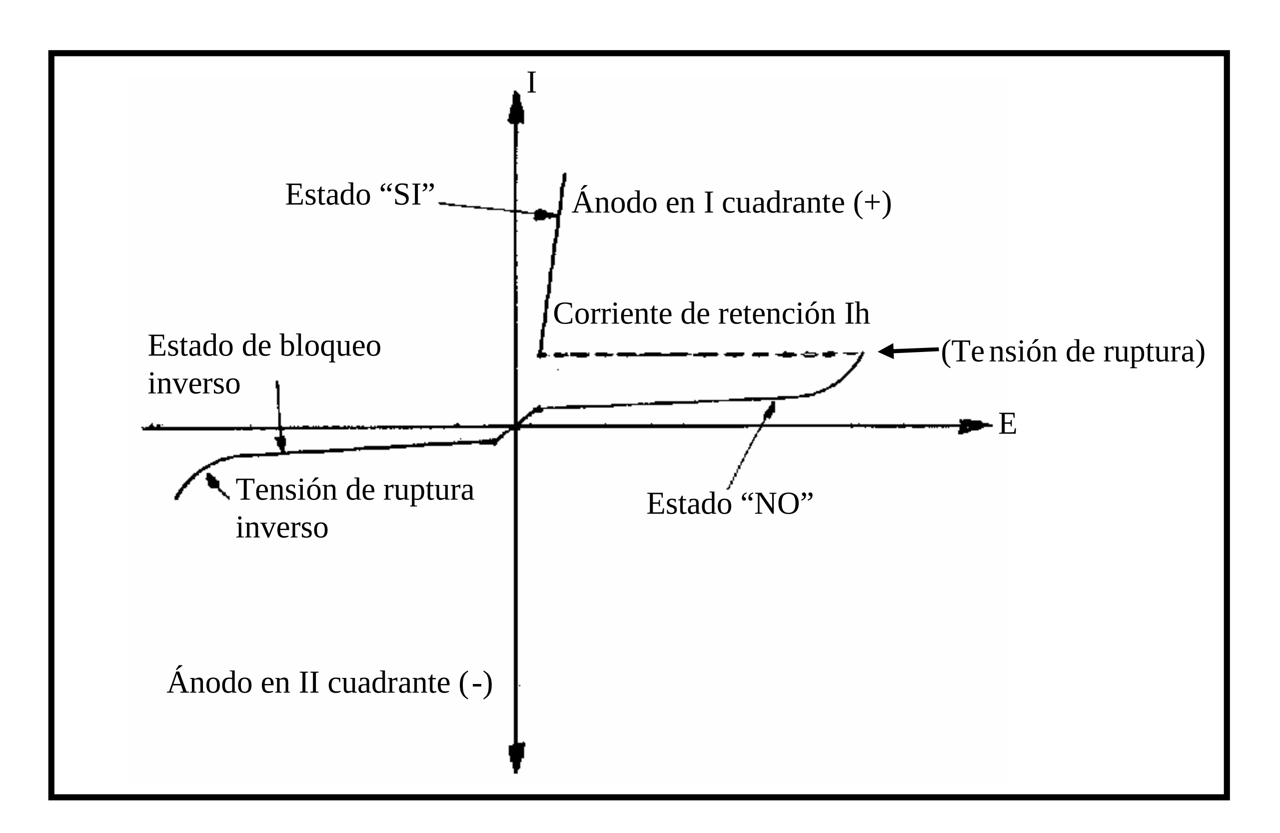
En la figura 214 se puede apreciar la forma física de estos dispositivos llamados tiristores.

Distintas formas de los tiristores



En la figura siguiente se puede observar la representación gráfica de la intensidad de corriente ánodo-cátodo del tiristor, en función de la tensión aplicada entre esos electrodos.

Características principales de tensión e intensidad



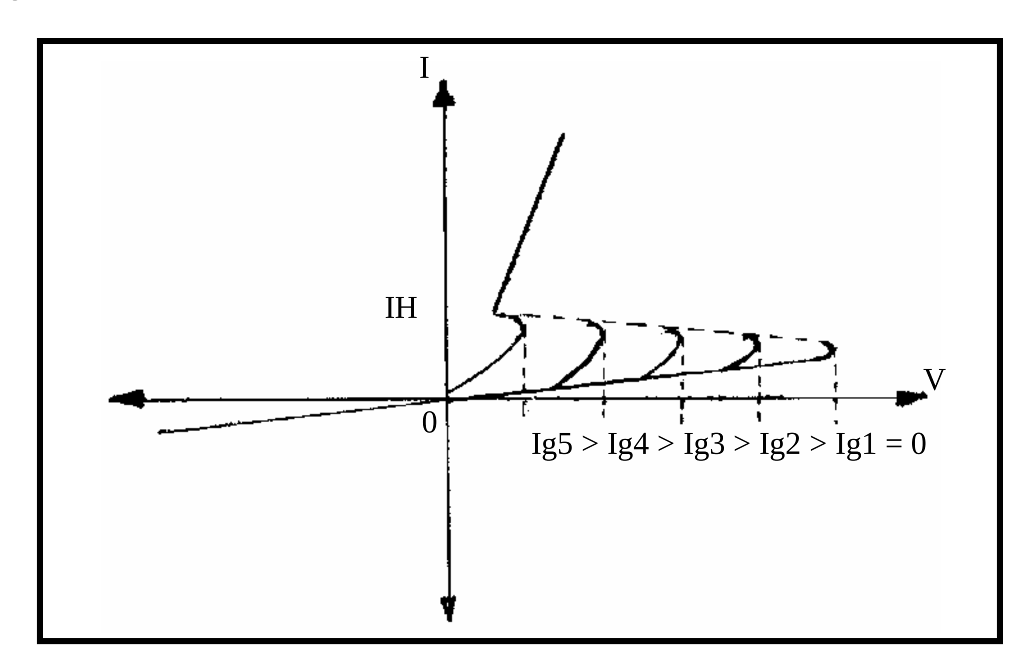
En la figura se puede verse que en condiciones de polarización directa (ánodo positivo respecto al cátodo), el tiristor tiene dos estados. Para pequeños valores de dicha polarización directa el tiristor ofrece una impedancia muy elevada; este estado se conoce con el nombre de bloqueo directo. La pequeña corriente de fuga que se produce es la corriente de bloqueo directo. A medida que se aumenta la polarización directa, se llega a un punto en el cual la corriente directa aumenta rápidamente y el SCR se conmuta al estado de conducción directa. Este valor de tensión se llama tensión de ruptura directa.

Cuando el SCR está en el estado conductivo, la corriente directa queda limitada principalmente por la impedancia del circuito externo.

Con polarización inversa (ánodo negativo respecto al cátodo), el tiristor exhibe una alta impedancia interna, fluyendo a través del dispositivo una pequeña corriente llamada corriente de bloqueo inverso. Esta corriente es muy pequeña y el dispositivo permanece en estado de bloqueo hasta que la tensión inversa excede el límite de ruptura inversa. En este punto la corriente aumenta bruscamente y el dispositivo sufre una aceleración térmica, que en general le causa un daño irreversible.

El valor de la tensión de ruptura inversa varía con los tipos de tiristores, pero en la mayoría de los casos es por lo menos 100V mayor que la tensión de ruptura directa.

En condiciones de polarización directa, la tensión de ruptura del tiristor puede variarse o controlarse mediante la aplicación de un pulso de corriente a la compuerta, según muestra la figura.



Características de tensión e intensidad de un tiristor para diferentes valores de la corriente de GATE.

Si se aumenta la amplitud del pulso de corriente de compuerta, la tensión de ruptura directa disminuye hasta que la curva del rectificador se asemeja a la de un diodo convencional. En condiciones normales de funcionamiento, el tiristor opera con tensiones directas mucho menores que la tensión de ruptura directa y se lo hace conmutar con pulsos

de corrientes de compuerta de magnitud suficiente para asegurar que el dispositivo pase al estado conductivo en el momento en que desea. Una vez que el tiristor ha sido disparado por una señal de compuerta, la corriente que fluye a través del mismo es independiente de la tensión o corriente de compuerta. El tiristor permanece en el estado con ductivo hasta que la corriente principal se reduce por debajo del valor mínimo necesario para mantener la conducción.

a) *características de conmutación*: El cambio de estado, de no conducción al de conducción del SCR (tiristor), ocupa un tiempo finito. Existe un tiempo de encendido definido como el tiempo transcurrido entre la iniciación de la señal de compuerta (GATE) y el instante en que la corriente a través del dispositivo alcanza el 90% de su valor nominal con su carga resistiva. El tiempo de encendido de l dispositivo consta de dos etapas: un tiempo de retardo y un tiempo de crecimiento.

El tiempo de retardo se define como el intervalo entre el instante en que la señal de compuerta alcanza el 10% de su valor máximo y el instante en que lo hace la corriente a través del tiristor. Este tiempo es inversamente proporcional a la corriente de mando aplicada a la compuerta y es del orden de 1 v seg. Generalmente.

Se denomina tiempo de crecimiento al intervalo de tiempo requerido para que la corriente a través del dispositivo suba desde el 10% al 90% de su valor máximo, para las condiciones de carga dadas.

Se definen también otros tiempos de conmutación, como por ejemplo *el tiempo de conexión*, el cual se define como el tiempo necesario para que la tensión ánodo – cátodo pasa del 90% al 10% de su valor inicial. Este tiempo de conexión es, generalmente, del orden de 1 a 5 seg. Y depende de la corriente de potencia que ha de circular por el circuito, de la tensión y de la temperatura de la unión.

Si la señal de disparo, aplicada al gate, es un pulso, para que este sea eficaz debe tener una amplitud adecuada y una duración que debe ser por lo menos tan grande como un cierto valor crítico, denominado *tiempo de puerta para el encendido*. De no ser así, al desaparecer el pulso aplicado a la compuerta, el SCR (tiristor) volverá a su estado original. Similar situación encontramos cuando deseamos cortar el interruptor disminuyendo la tensión del ánodo. Como mínimo, esta tensión debe disminuir por debajo de la tensión de mantenimiento. Sin embargo, si se hace variar la tensión del ánodo en sentido inverso, podrá reducirse, en consecuencia, el *tiempo de apagado*. Este tiempo aumenta con la temperatura y también con la corriente de ánodo. Además, la tensión de ánodo debe mantenerse de la tensión de mantenimiento durante un intervalo de tiempo por lo menos igual a un cierto valor crítico, denominado *tiempo de recuperación de la compuerta*, si queremos que el dispositivo permanezca apagado después que ha subido la tensión del ánodo.

b) *Otras características de los SCR*: Una especificación importante de los SCR es la velocidad crítica de crecimiento de la corriente de compuerta.

Al aplicar un pulso de corriente a la compuerta, evidentemente la circulación se iniciará en la velocidad del contacto óhmico del electrodo de control. A partir de ese momento la corriente se propagará lateralmente.





Como el área por la cual circula esta corriente es pequeña, se pueden producir caídas de tensión importantes en puntos cercanos al electrodo compuerta dur ante un instante posterior al disparo. Este fenómeno ocurre si la rapidez con que la corriente se difunde lateralmente a través de la pastilla. Si la velocidad de crecimiento de la corriente no se mantiene dentro de las especificaciones del SCR, pueden pre sentarse puntos de calor en la oblea, con la consecuencia de daños permanentes para el dispositivo.

Los aspectos correspondientes a corrientes, tensiones de mantenimiento y rapidez de aumento de la tensión ánodo – cátodo, son similares a los descritos para el diodo de cuatro capas (Shockley).

c) *Encendido y bloqueo de los SCR:* El encendido de los SCR puede producirse de tres maneras:

1. – aplicando un voltaje ánodo – cátodo superior al voltaje de ruptura.
2. – Por pulso positivo aplicado a la gate; que es realmente la manera que se emplea para controlar el disparo (encendido) de los SCR en los circuitos electrónicos.
3. – Con pulsos abruptos de voltaje en el ánodo, de amplitud inferior al voltaje de ruptura, pero con una variación de voltaje en el mismo (V / T) superio r al valor crítico.

Los métodos 1 y 3 empleados para el encendido no son los más deseados.

En cuanto al bloqueo (apagado), sabemos que el gate (compuerta) no surte ningún efecto y para que el SCR deje de conducir es necesario alguna de las siguientes soluc iones:

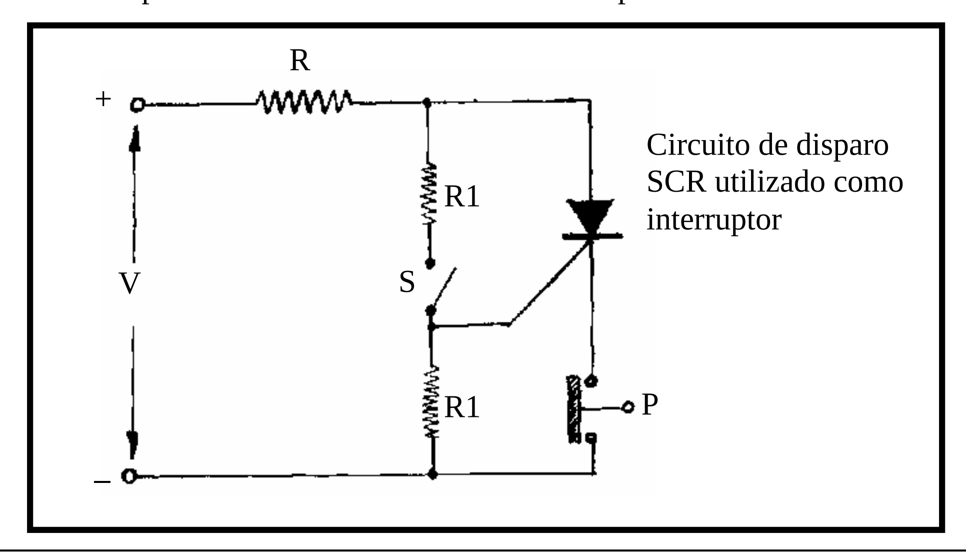
1. – Reducir, al menos temporalmente, la tensión de mantenimiento VH, haciendo que esta tensión se haga cero, o que parezca una polarización inversa.

2. reducir la corriente de ánodo por debajo de la corriente de mantenimiento IH.

Generalmente estos son los métodos más eficaces comúnmente usados para cortar al SCR. De esta forma, la compuerta queda nuevamente en condiciones de controlar la tensión de disparo del interruptor electrónico.

d) *Circuito de disparo:* El SCR puede usarse tanto en tensión continua c omo alterna. Una utilización sencilla sería como interruptor estático.

Circuito de disparo del SCR utilizando como interruptor



Al cerrar el interruptor "S" va a circular corriente por el gate del SCR, y este entra en conducción. Para detener la conducción se requiere presionar el pulsador "P".

Con tensión alterna el disparo se efectúa por desfase o pulso de disparo que normalmente son generados por un transistor monojuntura, el cual veremos más adelante.

e) *Circuito de bloqueo:* respecto al bloqueo, hay que destacar la diferencia entre los dos casos fundamentales que son: el SCR en corriente continua y el CSR en corriente alterna.

Para el primer caso, vemos en las figuras diferentes circuitos de bloqueo.

<u>METODOS SIMPLESDE BLOQUEO DE UN SCR</u>

+ RL P + C – -
a)

+ RL P + A – -
b)

+ RL - + C p -
c)

+ RL p -
d)

a) El pulso negativo aplicado sobre el ánodo permite el corte debido a la descarga de condensador c.
b) Reduciendo la tensión ánodo cátodo por medio de una fuente auxiliar VA
c) La descarga del condensador C corta al SCR
d) El ánodo y el cátodo se ponen en cortocircuito por medio del pulsador P.

En el circuito de la figura a, tenemos un condensador C que mediante una fuente auxiliar se carga a una tensión de polaridad contraria, y llega el mom ento en que deseamos el bloqueo (apagado) del SCR. Pulsamos el botón "P" con lo que se produce un pulso negativo sobre el ánodo que causa el bloqueo SCR.

En el circuito de la figura b, la disposición es similar a la anterior, pero se ha sustituido el condensador C por una alimentación fija Va.

En el circuito de la figura c el condensador se carga mientras el SCR está conduciendo y el impulso de descarga se produce al presionar el botón P.

En el circuito de la figura d, el SCR se pone en cortocircuito por el pulsador "P", con lo cual el ánodo y el cátodo quedan al mismo potencial, es decir, cero tensión entre ambos electrodos, con lo cual el SCR se bloquea.

En el segundo caso, cuando la tensión aplicada al SCR es alterna, el bloque se produce automáticamente al final de cada alternancia (cuando la tensión pasa por cero) y no se restablece la conducción en la alternancia siguiente si no subsiste tensión de mando sobre la compuerta (gate). Por lo tanto, deducimos que cuanto un SCR trabaja en corriente alterna, basta solo desconectar la tensión de mando de la compuerta, para que éste se bloquee automáticamente al final del semiciclo.

Para finalizar con el SCR damos a continuación una tabla de características de los tipos más utilizados y su forma física

TIRISTORES RECTIFICADORES CONTROLADOS DE SILICIO

Cte. Media (A)	Cte. Eficaz (A)	Tensión inversa De Pico repetitivo (V)	Número de tipo de serie	Figura
2,0	3	100 a 400	BT100	1
6,4	10	100 a 800	BTY79	2
6,4	10	500 a 800	BTX68	2
12,0	19	100 a 800	BTX87	3
12,0	19	500 a 800	BTX35	3
16,0	25	100 a 800	BTY91	3
16,0	25	500 a 800	BTX36	3
20,0	34	100 a 600	BTX12	4
30,0	47	100 a 600	BTX13	4
50,0	72	100 a 800	BTY95	5
50,0	72	500 a 800	BTX37	5
70,0	110	100 a 800	BTY99	5
70,0	110	500 a 800	BTX38	5

Avalancha controlada (1) tensión inversa de cresta de trabajo.
Figura siguiente forma física de algunos SCR

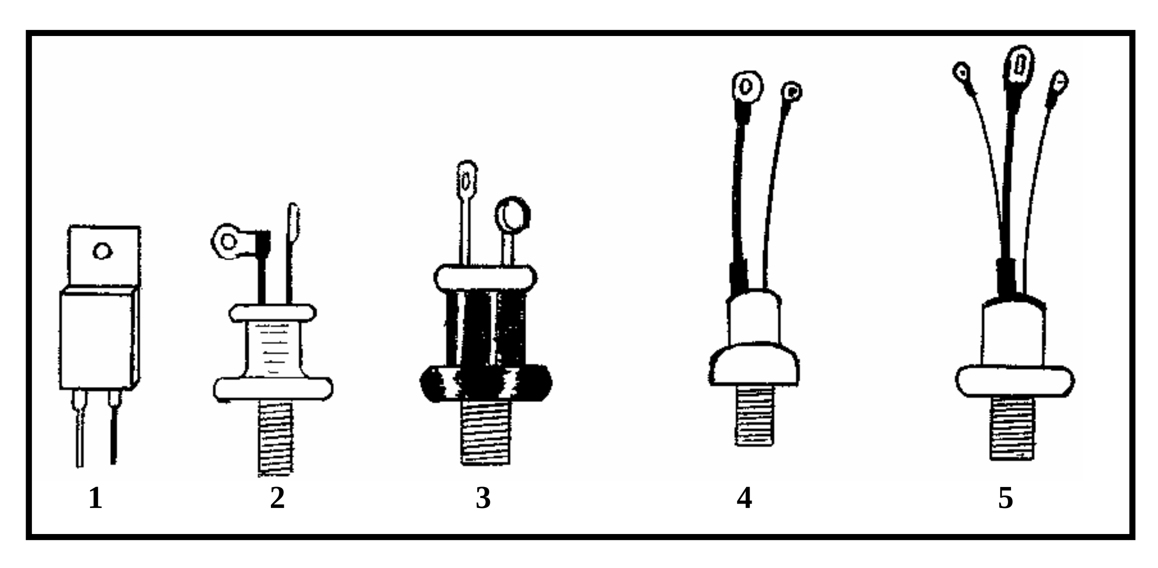
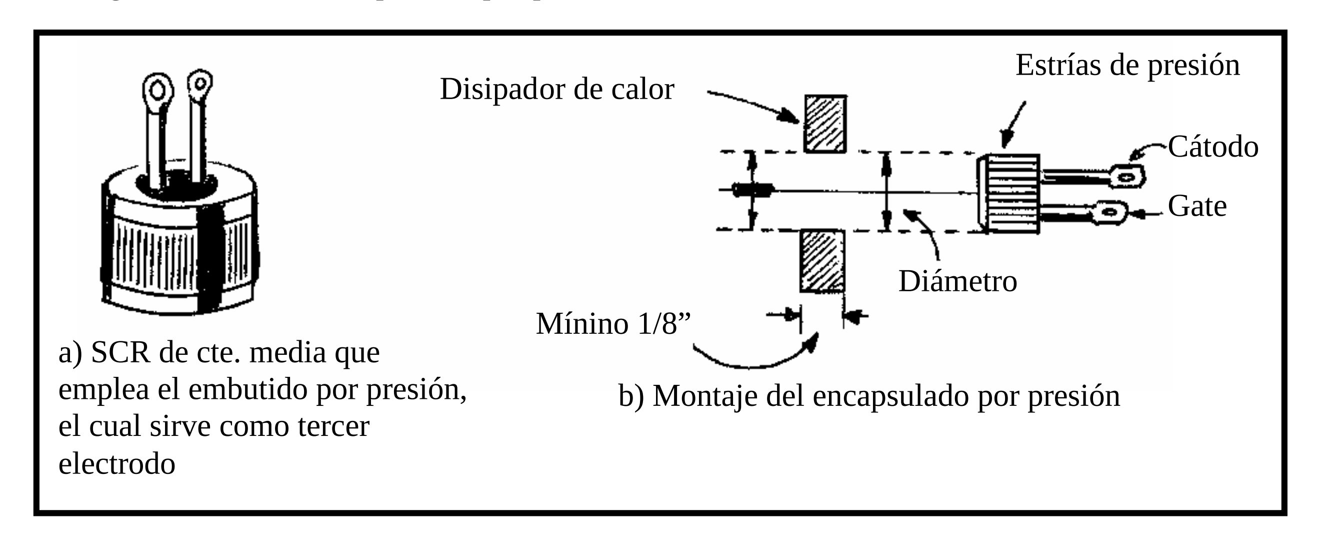


Figura de un SCR encapsulado por presión



a) SCR de cte. media que emplea el embutido por presión, el cual sirve como tercer electrodo

b) Montaje del encapsulado por presión

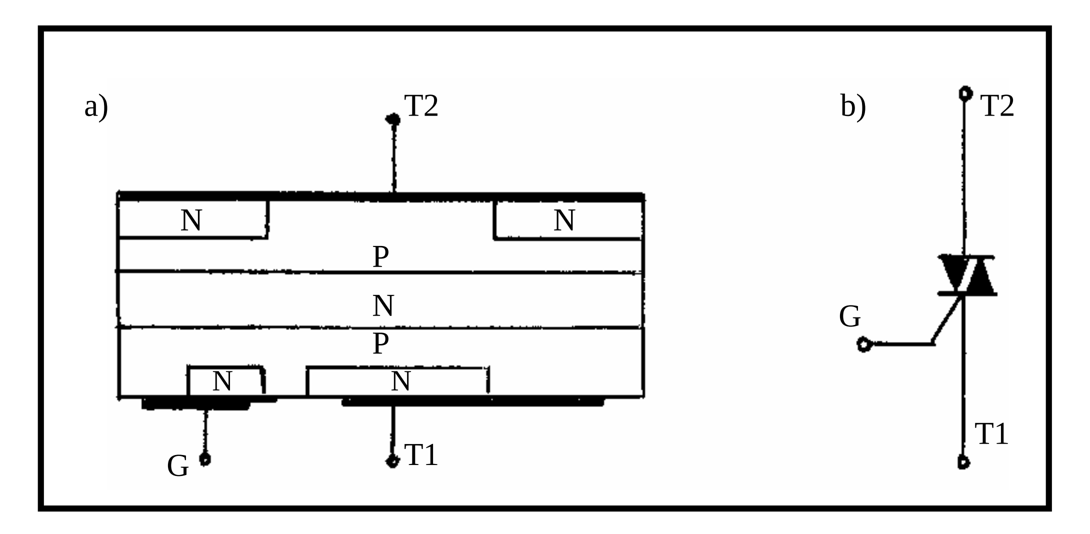
El TRIAC

La palabra triac es una contracción de las palabras i nglesas "TRIODE CURRENT ALTERNATING" (triodo de corriente alterna).

El triac es un dispositivo de tres terminales que se denominan:

- Terminal principal 1 (T1).
- Terminal principal 2 (T2).
- Compuerta (GATE).

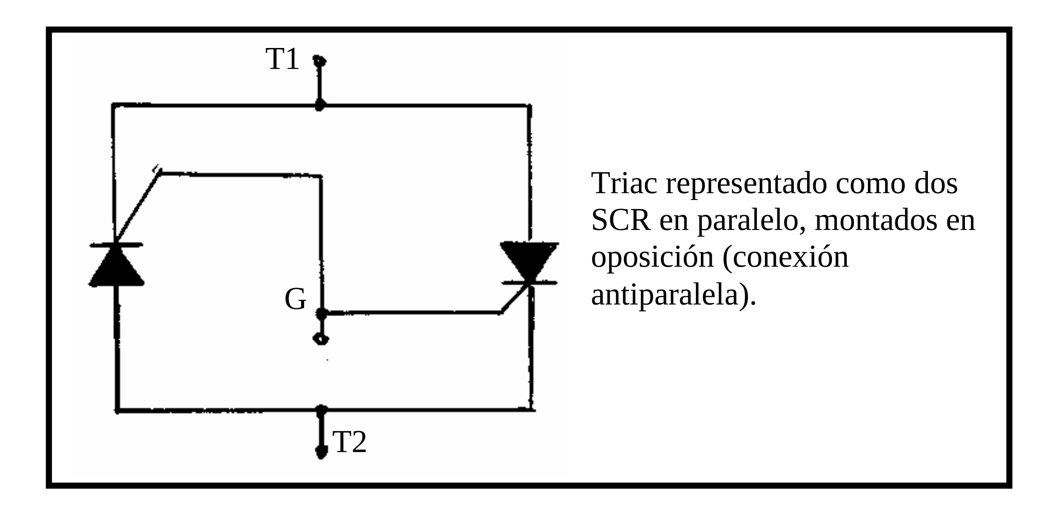
La estructura básica de este dispositivo y el símbolo mediante el cual se representa, se ilustra en la figura siguiente.



a) Estructura básica del triac
b) Símbolo del triac.

La región comprendida entre los terminales T1 Y T2 se puede considerar como un interruptor NPNP, es decir, es posible considerar al triac como dos SCR conectados en paralelo y en direcciones opuestas según figura.

Por este motivo los terminales ánodo y cátodo no son aplicables al triac y los terminales son designados simplemente por números.

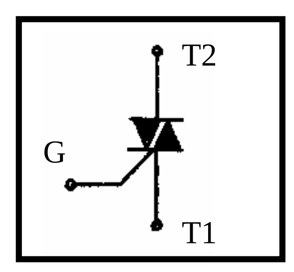


Triac representado como dos SCR en paralelo, montados en oposición (conexión antiparalela).

El terminal T1 es el más próximo a la compuerta, y es el terminal de referencia para la medición de tensión y corriente entre el terminal de compuerta y el terminal T2.

El triac puede ser disparado aplicando a la compuerta tensiones positivas o negativas, estando el terminal principal T2 a un potencial mayor o menor que el terminal principal T1 de referencia, indistintamente.

En la tabla de la figura se representan distintas formas de gatillado o disparo de este dispositivo.

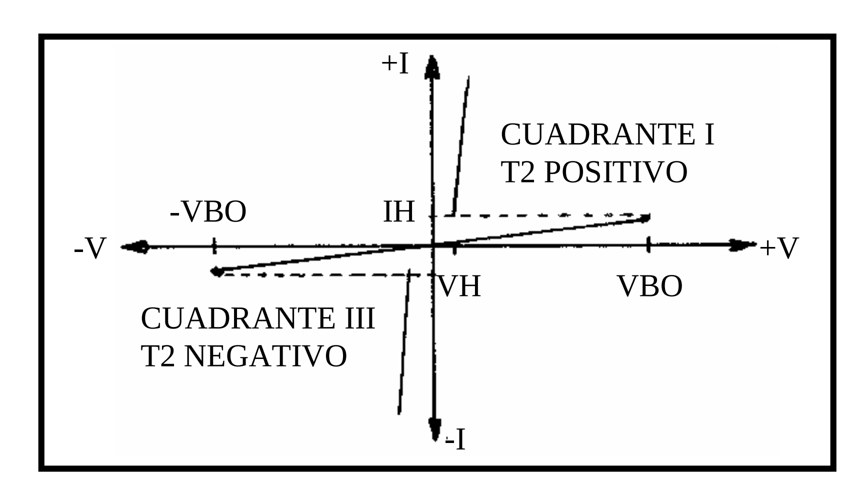


Tensión GT1	Tensión T2T1	Cuadrante de operación
Positiva	Positiva	I+
Negativa	Positiva	I-
Positiva	Negativa	III+
Negativa	Negativa	III-

Las polaridades para los modos I+ y III son las más preferidas y las más fáciles para el disparo, ya que estas polaridades requieren menores corrientes de co mpuerta.

Las características alternas Volts – amperes del triac se muestran en la figura y están basadas tomando al terminal principal T1 como punto de referencia.

Características alternas V – I del triac (IG = 0)



Para apagar (cortar) al triac no se puede invertir la tensión aplicada como se puede hacer en un SCR, pues este se disparará en la dirección opuesta. De tal forma que, para bloquear el dispositivo se debe reducir la corriente hasta un valor menor que la corriente del mantenimiento IH, reduciendo el voltaje a un valor prácticamente nulo.

Visto lo anterior, se desprende que la importancia del triac radica en que permite controlar el ángulo de conducción de la corriente en ambos sentidos, el empleo del triac en la función de control de potencia de CA, se ejemplifica en la figura.

Para requerir circuitos simples, el triac ha sustituido al SCR en muchos sistemas de control de potencia alterna.

Las formas físicas de algunos triac son iguales a la figura de los tiristores.

DIODO DISPARADOR BILATERAL O DE C.A

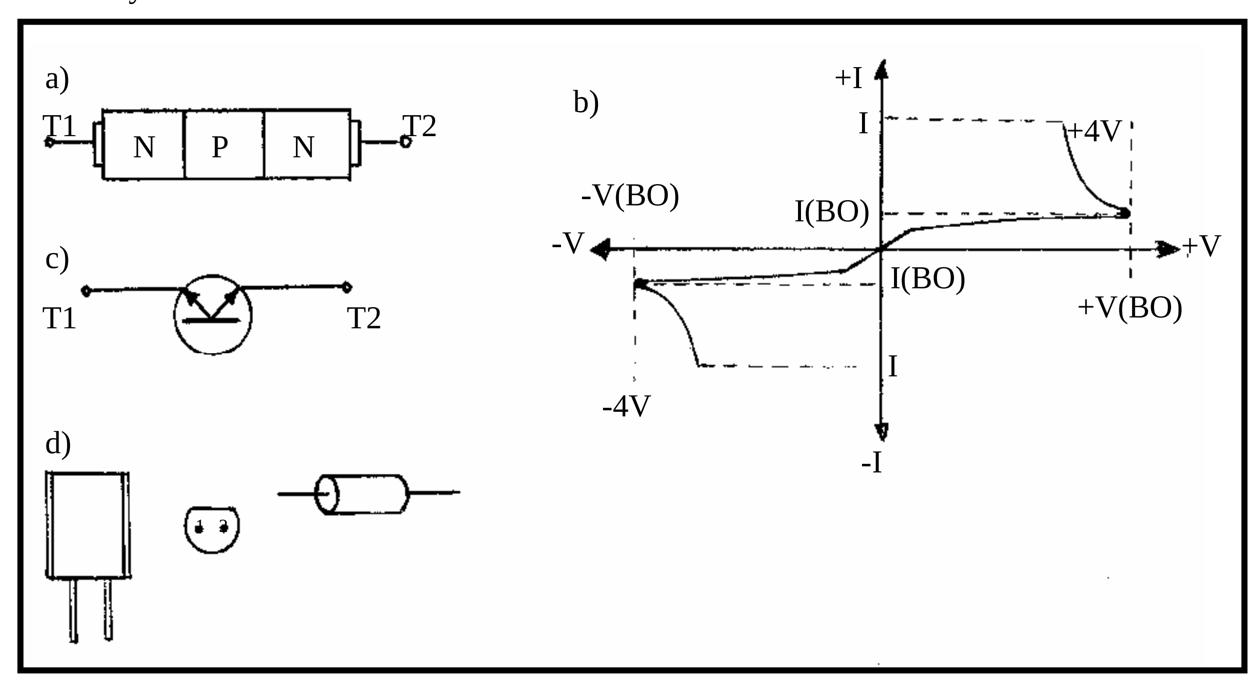
Un diac es un dispositivo de dos electrodos y tres capas, que funciona básicamente como un diodo de avalancha bidireccional, que puede pasar del estado conductivo con cualquier polaridad de la tensión aplicada entre los terminales.

Cabe destacar que el nombre comercial DIAC también se aplica a este diodo disparador bilateral, pero no debe confundirse con el anteriormente estudiado, ya que son de diferentes características como veremos a continuación.

En la figura se muestra el diagrama de junturas y, la característica tensión - corriente junto con el símbolo esquemático.

La construcción del diodo disparador bilateral o diac de disparo, es similar a la estructura de un transistor bipolar NPN. La diferencia es la concentración de impurezas que es aproximadamente la misma en ambas junturas y que no hay ningún contacto a la capa base. Las concentraciones iguales de impurezas resultan en características de bloqueo – conducción, según la figura.

Cuando se aplica tensión positiva o negativa sobre los terminales del diac, se produce un flujo muy pequeño de corriente de perdida I(bo) hasta que la tensión llega al punto de ruptura, V(bo). En ese momento la juntura polarizada en sentido inverso sufre una ruptura por avalancha, y por encima de ese punto la característica tensión – corriente equivalen a resistencia negativa, vale decir, la corriente aumenta acentuadamente a medida que disminuye la tensión.

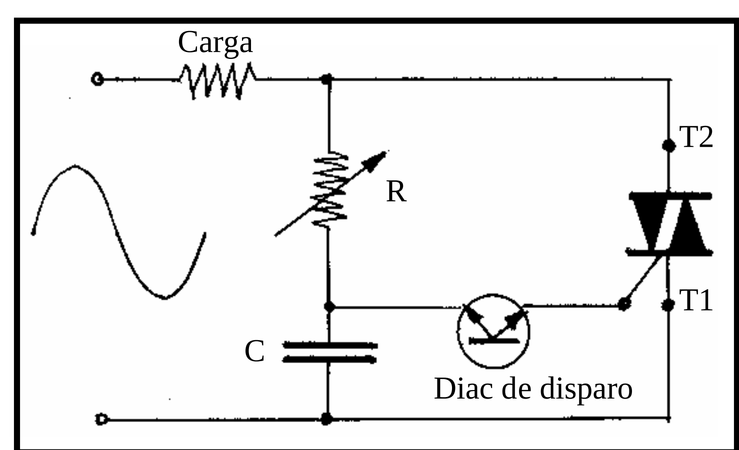


a) Diagrama de juntura
b) Característica tensión – corriente
c) Símbolo esquemático
d) Forma física.

El diodo disparador bilateral es usado generalmente en la práctica, para controlar el disparo para control de fase del triac de 0º a 180º en cada semiciclo, en controles graduales de luminosidad, controles de velocidad de motores universales, co ntrol de calefacción y otras aplicaciones similares.

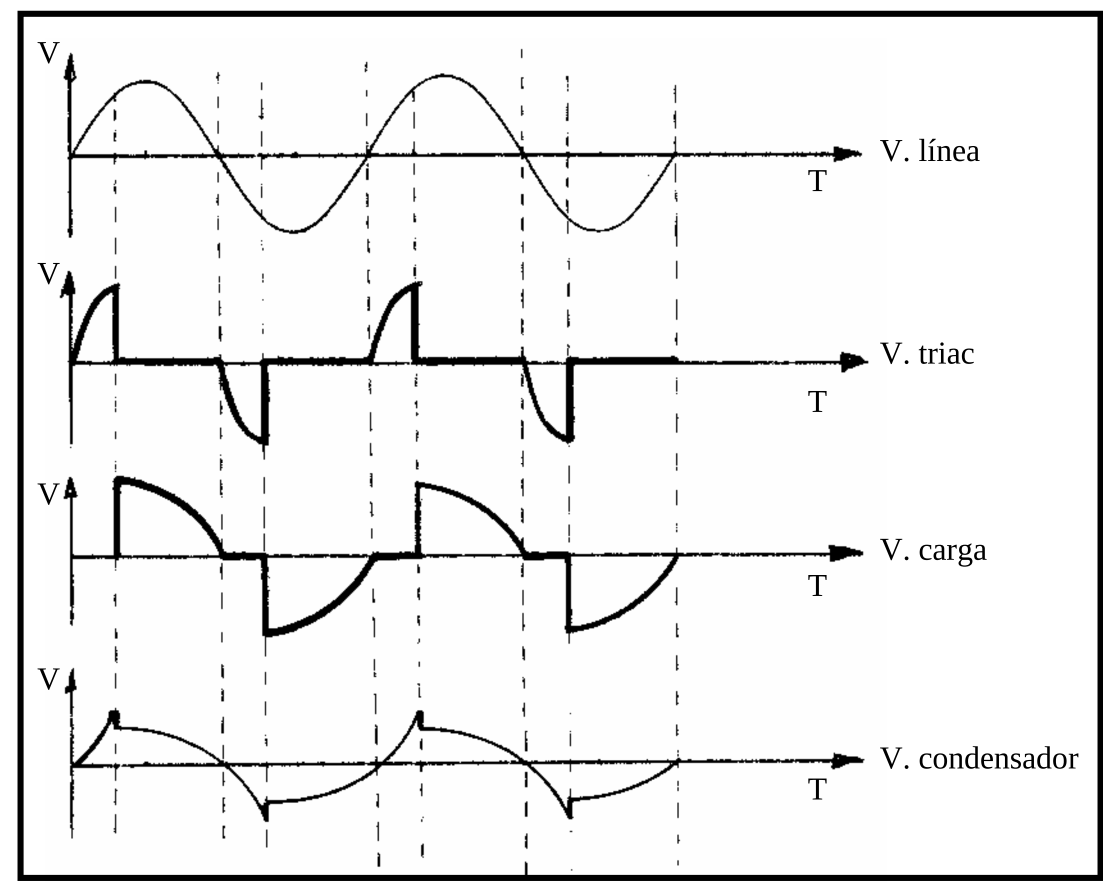
a) *Disparo del triac usando un diac de dispar*: El circuito típico de disparo del triac, empleando un diac de disparo, se muestra en la figura, en la cual se observa el empleo del triac en la función de con trol de potencia de C.A.

Empleo de un triac para el control de potencia de cte. Alterna.



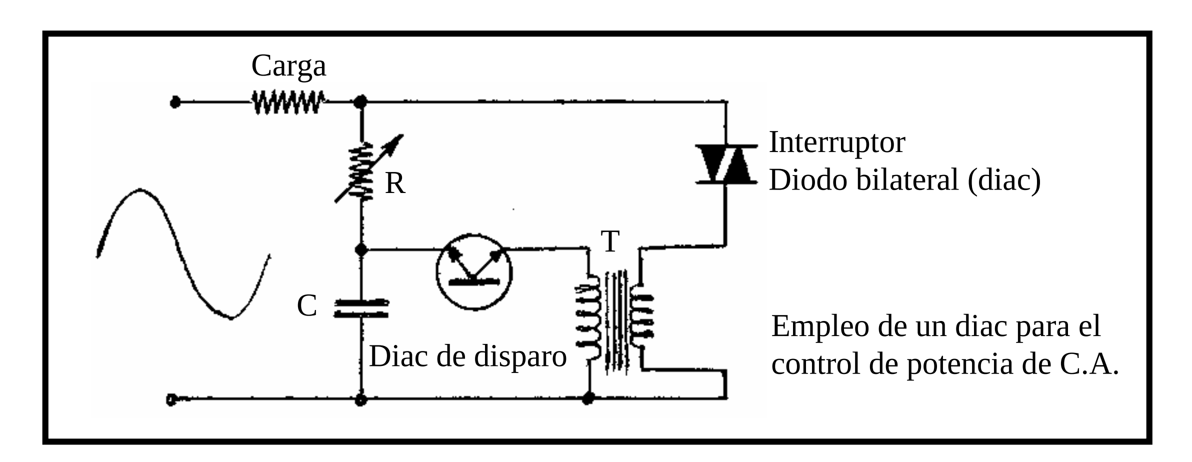
En dicho circuito, el diac empleado para el disparo tiene por misión suministrar los impulsos positivos y negativos a la compuerta o electrodo de control del triac.

curva en diferentes puntos del circuito de la figura.



Durante cada semiciclo de la tensión aplicada, el condensador C se carga a través de la resistencia R hasta alcanzar la tensión de ruptura del diodo disparador bilateral. Una vez disparado éste, la tensión entre sus bornes disminuye, lo que permite la consiguiente descarga del condensador C, creando de este modo el pulso de corriente de compuerta necesario para la conmutación o disparo del triac. La potencia suministrada a la carga se controla ajustando R, ya que el tiempo necesario para que la tensión de carga C alcance el valor de ruptura del diodo de disparo, depende de la constante de tiempo RC y de la tensión aplicada.

b) *Disparo de un diac empleando un diac de disparo*: la figura muestra un circuito básico para el empleo del interruptor diódico bilateral en el control de potencia.

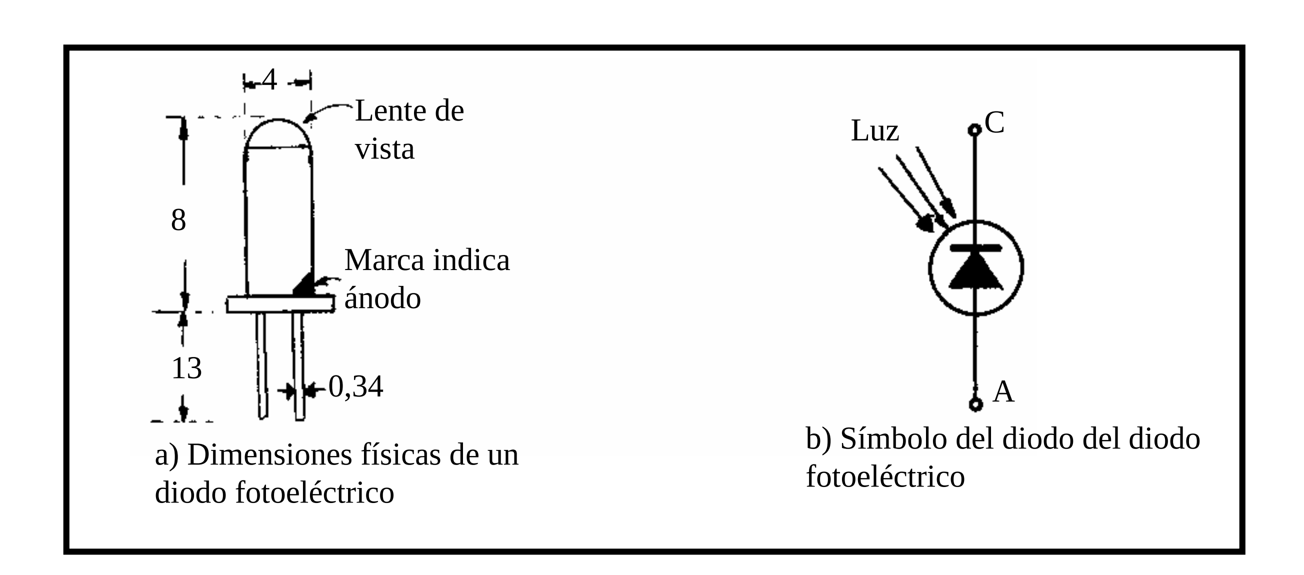


Durante cada semiciclo, el condensador C se carga a través de la resistencia R hasta la tensión de ruptura del diodo disparador de C.A. Al ocurrir la ruptura de éste, se produce la descarga de C a través del primario del transformador T. La tensión inducida en el secundario eleva momentáneamente la tensión aplicada al interruptor diodo bilateral (Diac) y lo obliga a conducir. La potencia entregada a la carga, como en el caso anterior, se varia ajustando el valor de R.

DISPOSITIVOS FOTOCONDUCTORES

Estos dispositivos utilizan la propiedad que poseen algunos cuerpos que, al incidir sobre ellos una radiación luminosa, sufren una modificación (incremento) de su co nductividad eléctrica.

a) El fotodiodo o diodo fotoeléctrico: Si una juntura NP es iluminada, la corriente inversa varia casi linealmente con el flujo luminoso. Este efecto es utilizado en el fotodiodo. El dispositivo consiste en una juntura PN, encerrada en una cápsula de plástico transparente y habitualmente premunida de una pequeña ente a fin de concentrar el haz luminoso, a fin de permitir a la radiación que incida sobre la superficie en que se encuentra la juntura. El resto es cubierto con plástico opaco y encerrada en una cápsula metálica. La dimensión es de algunas décimas de cm.



a) Dimensiones físicas de un diodo fotoeléctrico

b) Símbolo del diodo del diodo fotoeléctrico

Si se aplica tensión inversa de una pocas décimas de volt, se obtiene una corriente constante independiente de la magnitud de la polarización inversa. La cor riente en completa oscuridad corresponde a la corriente de saturación inversa debida a la generación de portadores minoritarios generados por acción del campo eléctrico favorable a la juntura, mientras que la polarización inversa impide el paso de portador es mayoritarios por la juntura. Al incidir luz sobre la juntura, se forman pares huecos – electrón adicional. Si consideramos esto como una inyección de portadores minoritarios (electrones en el lado P y huecos en el lado N), estos portadores minoritarios difunden en la juntura, la cruzan y contribuyen a la corriente inversa.

La corriente inversa de saturación Is en un diodo PN es proporcional a la concentración de portadores minoritarios en las regiones N y P respectivamente. Si iluminamos una juntura inversamente polarizada, el número de nuevos pares huecos – electrón es proporcional al número de fotones incidentes. Por lo tanto, la corriente bajo polarización inversa es grande.

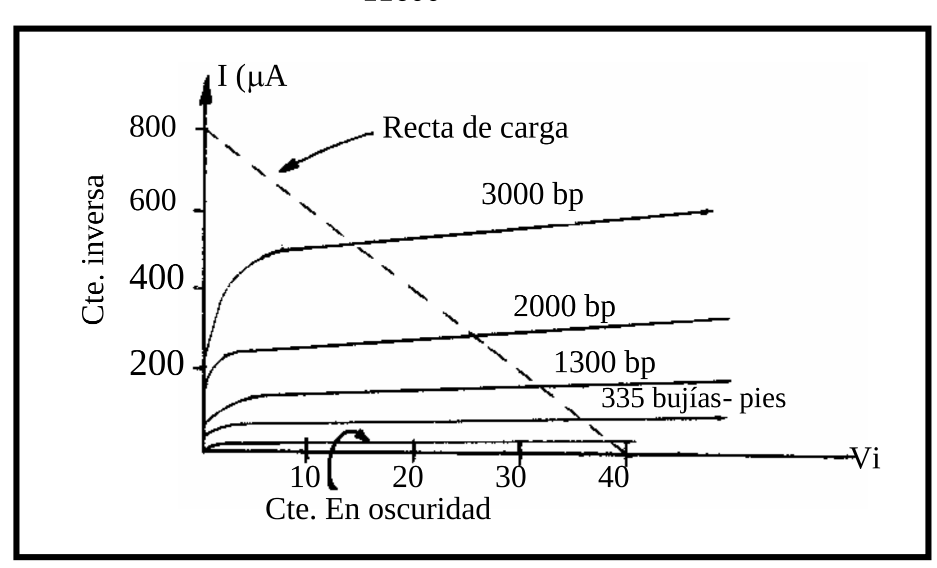
I = Is + Ir, donde Ir es la corriente de cortocircuito, que es proporcional a la intensidad luminosa. Por lo tanto, la característica volt – ampere estará dada por la expresión:

$$I = Ir + Is \left(1 - e \frac{V}{VT}\right)$$

En donde:

I = Corriente inversa total.
IS = Corriente inversa generada térmicamente
Ir = Corriente inversa generada por la luminosidad incidente.
V = Tensión de polarización aplicada

V es positiva para polarización directa y negativa para la inversa. El parámetro es 1 para el GE y 2 para el SI; y VT = $\frac{T}{11600}$ es el voltaje térmico.

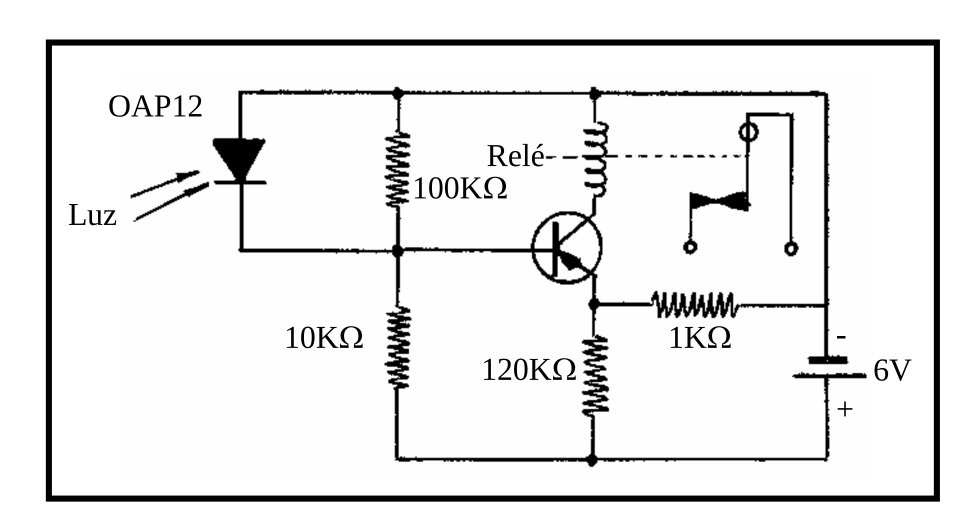


La curva del fotodiodo se muestran en la figura. las curvas con excepción de la curva con iluminación cero u oscuridad no pasan a través del origen, y están dadas como la característica volt – ampere en función del flujo luminoso en bujías – pie.

Estos dispositivos fotoeléctricos son aplicables en funciones de conmutación por detección de luz, en particular para la lectura de cintas o tarjetas perforadas y detección de bordes en tarjetas de artes gráficas, interruptores operados por luz, conteos de objetos en líneas de producción industrial, en donde se interrumpe un haz de luz.

También puede utilizarse para detectar un haz de luz modulado y lectura de la banda sonora en películas cinematográficas.

También en la partida de escaleras automáticas, abrir puertas de ascensores, conteo de personas, medidas de las RPM de un motor, sistemas antirrobo, receptor de un control remoto, etc.



Conviene destacar que el fotodiodo tiene la propiedad de ser mucho más sensible que las células de vacío (fototubos) y, además, el tiempo de respuesta a las variaciones de flujo luminoso admite valores superiores a los 100 KHz. Debido a estas ventajas y a sus pequeñas dimensiones, estos fotodiodos son utilizados con ventajas en las aplicaciones antes mencionadas y otras.

En la figura se muestra una aplicación de un fotodiodo controlando la acción de un relé.

EL FOTOTIRISTOR.-

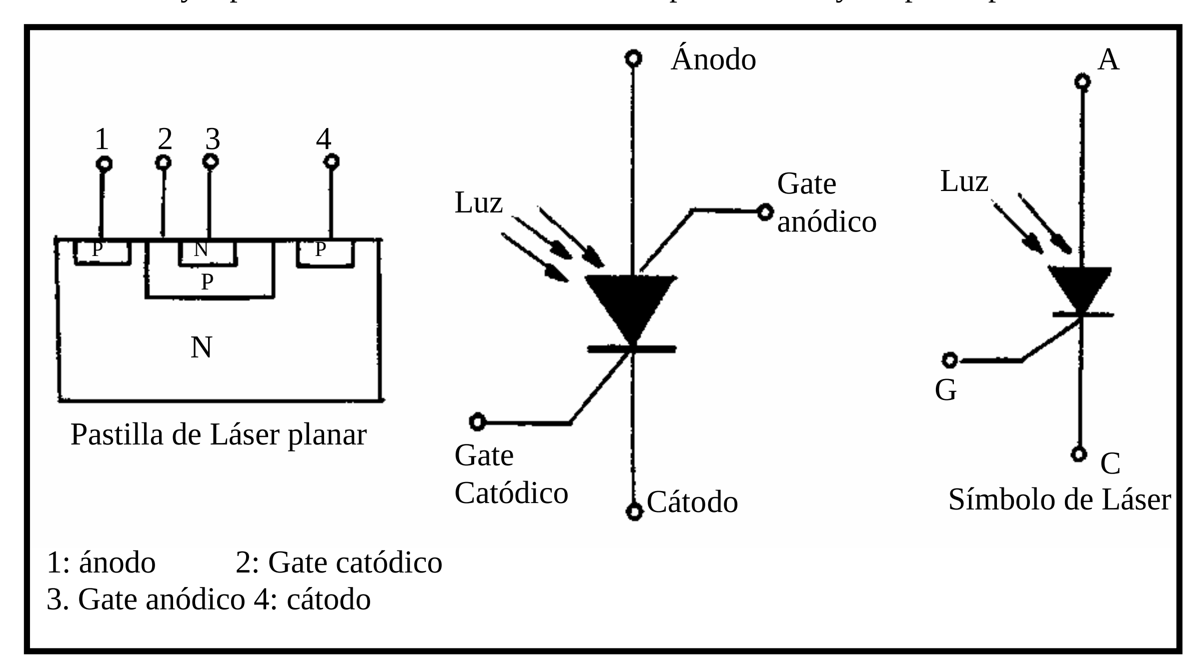
Este dispositivo es un componente semiconductor, al que se puede hacer pasar del estado de bloqueo al estado de conducción no solo por medio de una corriente de control aplicada a la compuerta (gate), sino también por la actuación de una radiación luminosa o infrarroja. A menudo un fototiristor viene equipado con dos electrodos de control, un electrodo anódico. En este caso se trata, para hablar con precisión, de un tetrodo fotoristor o láser o, como también suele denominarse, tiristor de desconexión, ya que a dicho dispositivo se le puede hacer pasar, con ayuda de un electrodo de control anódico, del estado conductor al estado de bloqueo positivo.

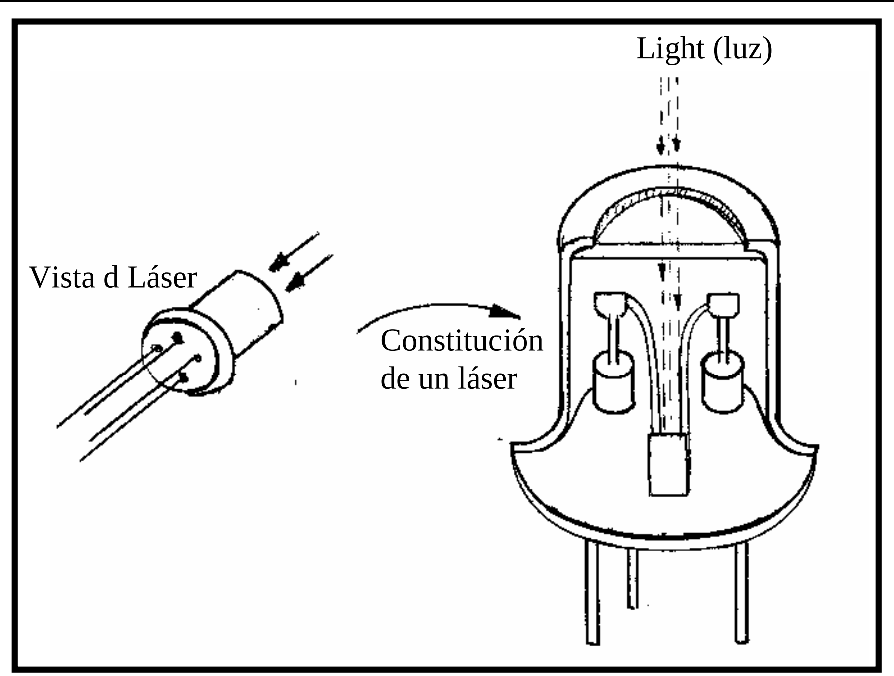
Si no se emplea el electrodo de control anódico, la circulación de corriente entre ánodo y cátodo, una vez iniciada la conducción, solo se puede interrumpir, como en los demás tiristores, es decir, haciendo que la corriente se haga inferior a la corriente de mantenimiento. Cuando el dispositivo trabaja con tensión alterna, esto ocurre automáticamente, como en los otros tiristores, al final de cada alternancia (cuando la tensión pasa por cero).

Al trabajar con tensión continua, es necesario hacer que la corriente descienda a una cifra menor que su valor de mantenimiento (IH) por medio de un impulso de tensión negativa aplicado entre ánodo con respecto al cátodo.

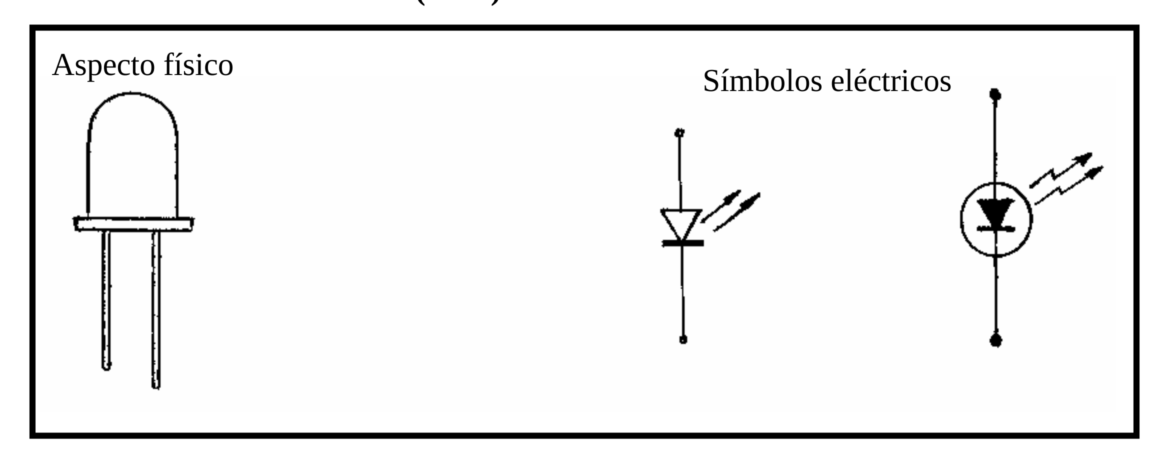
En estos dispositivos, el umbral de iluminación capaz de causar la conmutación, depende de la tensión directa aplicada, la temperatura y la velocidad de crecimiento de la tensión aplicada.

Símbolo y aspecto físico del fototiristor de compuerta doble y simple respectivamente.





EL DIODO EMISOR DE LUZ (LED)



Aparecieron en el mercado en los años 1972 y 1973, y desde su lanzamiento, cada día son más populares debido a sus grandes ventajas.

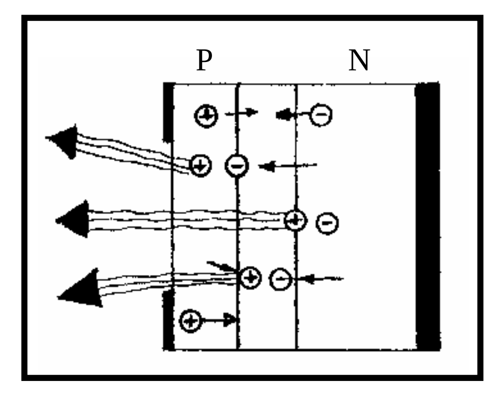
Ventajas:

a) Menor tensión de trabajo
b) Menor corriente de trabajo
c) Potencia de consumo baja
d) Durabilidad 100 veces superior a las ampolletas de filamentos. Estos sistemas pertenecen al tipo de luz luminiscente.

Funcionamiento:

Los diodos leds o emisores de luz son básicamente diodos de juntura que permiten la emisión de luz monocromática cuando son directamente polarizados. La emisión de luz es

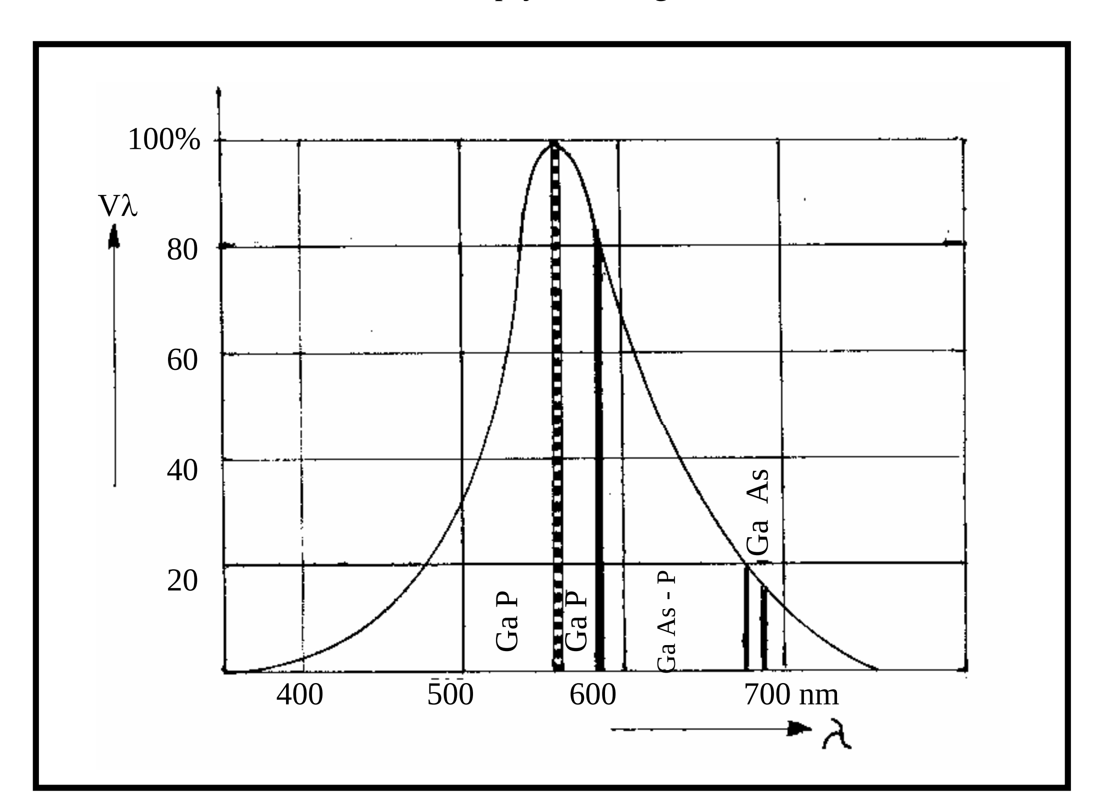
causada por la liberación de energía (emisión de fotones), que ocurre cuando los electr ones se desprenden de la banda de valencia con destino a la banda de conducción a una gran velocidad.



Generación de color:

La obtención de coloración de los diodos emisores de luz, es conseguida por la clase de cristal y del elemento dopante.

Ga As = Infrarrojo.
Ga As = Rojo o amarillo (dependiendo de la concentración de P).
Ga P = Rojo, con dopaje de zinc u oxígeno.
Ga P = Verde o amarillo, con dopaje de nitrógeno.



Los leds tienen la ventaja de que pueden encenderse y apagarse con mayor rapidez que otras fuentes luminosas, pues el tiempo de concentración no excede los 10 mano segundo.

Estos dispositivos son muy utilizados en instrumentos y equipos electrónicos como señalizadores de ciertas condiciones, medidores, indic adores de polaridad y otros.

Actualmente existen led de tres colores en una sola cápsula, verde para tensión negativa, roja para tensión positiva y amarillo para corriente alterna.

Otras aplicaciones importantes del led es en display de calculadoras, como indicadores alfanuméricos, relojes, radios y otros. También se aplica en pantallas planas de televisión en reemplazo del TRC (B/N).

La utilización de los led.

Los diodos emisores de luz son utilizados en polarización directa, cuya curva característica es muy semejante a la del diodo regulador de tensión; esto es, una baja corriente inicial procedida por un rápido aumento de la corriente.

La tensión límite de los leed rojos de arsenito de galio es de cera de 1,6 volts y la del verde es de 2,0 volts y en ge neral llegan a unos 50mA y unos 3V.

Operación en CC

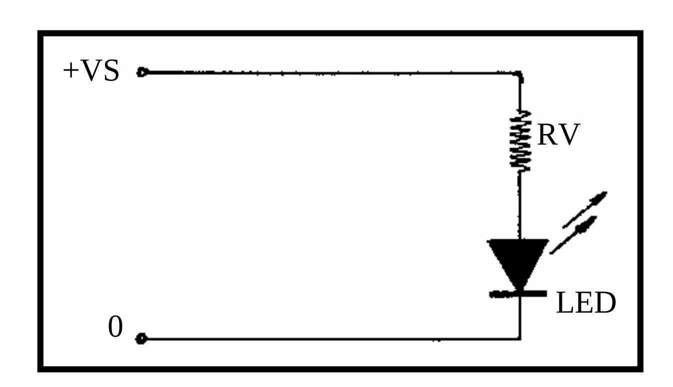
Para asegurar a los led una operación estable y segura, se hace necesario la fijación de una corriente de operación, que es fácilmente conseguida a través del resistor en serie Rv y una batería, que lógicamente debe ser de una tensión mayor a la de límite del diodo emisor de luz.

El cálculo de Rv está dado por:

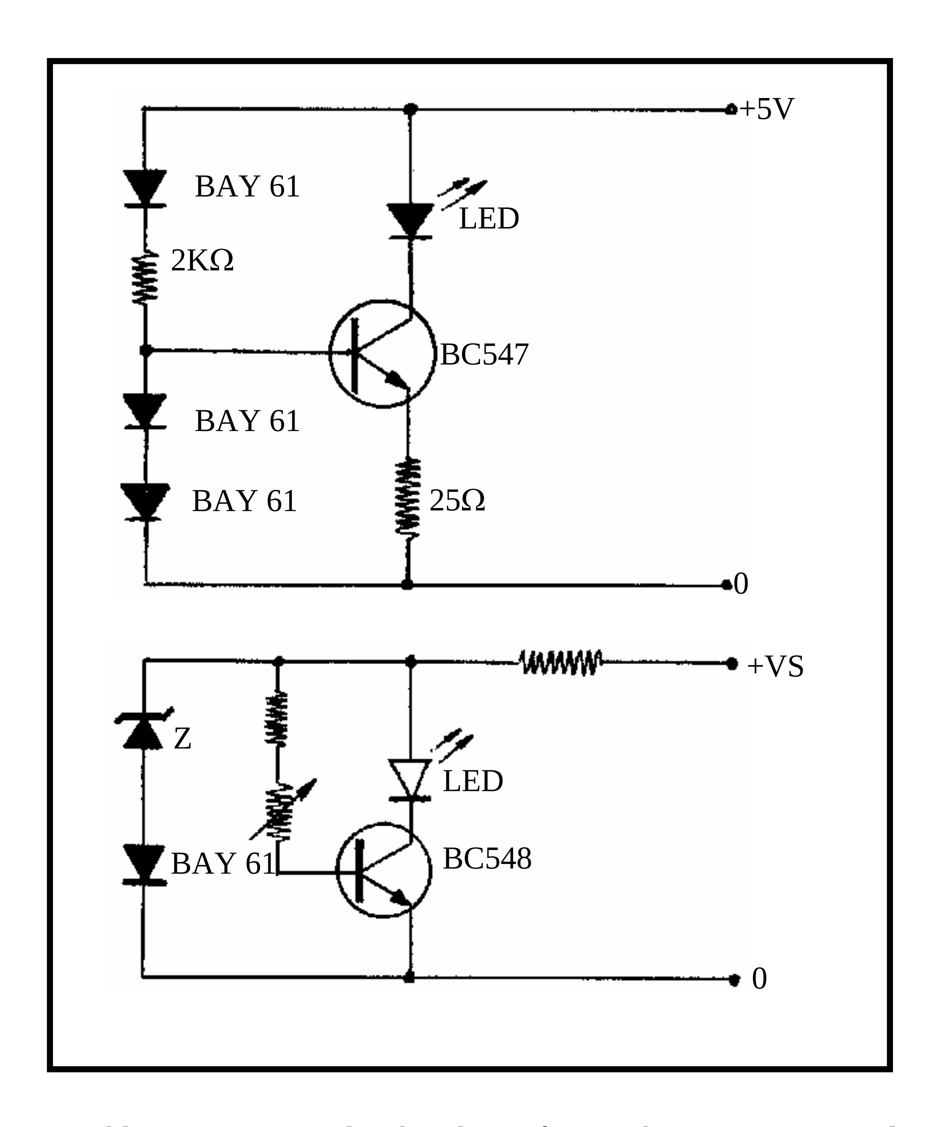
$$Rv = \frac{Vcc - UL}{Id}$$

De donde:

Vcc = Fuente de tensión continua disponible
VL = Es la tensión límite del diodo emisor de luz
Id = Es la corriente directa escogida.



En caso que se desee una mayor estabilidad de corriente, se puede emplear las configuraciones que se muestran a continuación:



Ambas con sensibles ventajas en relación a la configuración anterior a estas dos, en lo relacionado a disposición de potencia.

Operación en CA

Los led pueden ser también alimentados por corriente alterna en una configuración bastante simple (media onda), empleándose directamente 110V ó 220V.

A continuación se muestran dos configuraciones:

2,5 KΩ/5Ω
5KΩ/10W
110V/220V
50/60HZ
ID = 20mA
D1
BAY 61
Dn

0,68µ (1.5µF)
270/0,5W
470/1W
(220V)
110V
ID = 20mA
D1
BAY61
Dn

Como se puede observar, la solución más sencilla seria la primera de las dos mostradas, más está presente un gran inconveniente en cuanto a la disipación de la resistencia en serie (5w).

Una menor disipación de potencia se puede obtener (0,5W), utilizándose un capacitor en serie con el resistor. Esto lo muestra la segunda configuración.

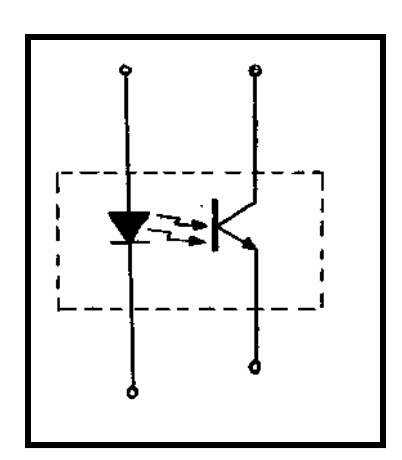
DISPOSITIVOS DE ACOPLAMIENTO OPTICO

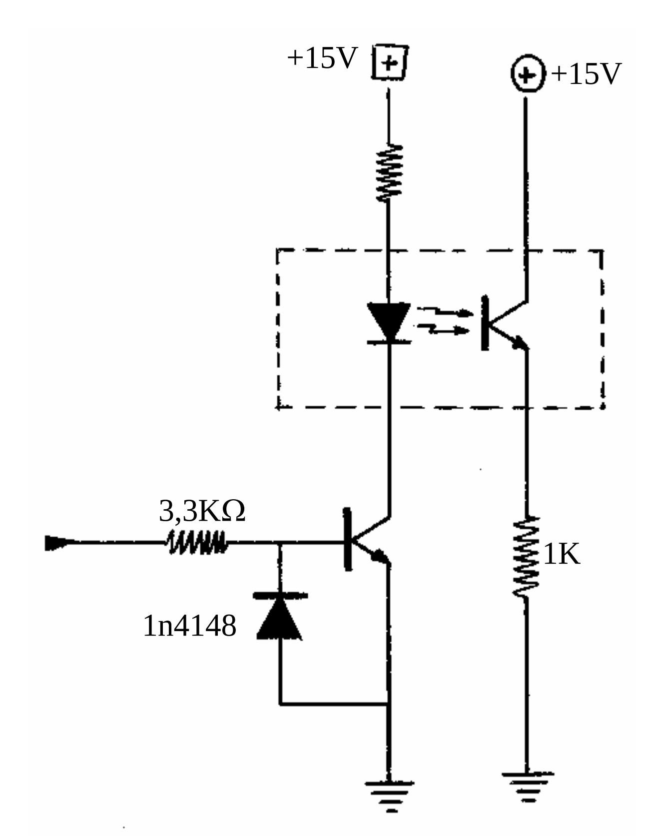
Existen dispositivos que incluyen en su interior un diodo emisor de luz (LED) y un fototransistor. En este caso la radiación luminosa incidente sobre el fototransistor es proporcionada por el diodo emisor de luz.

Esta disposición permite lograr un perfecto ais lamiento eléctrico en los circuitos, lo que es de gran utilidad en dispositivos de control.

La figura muestra el símbolo de este dispositivo y en la figura se muestra parte de este circuito en donde se utiliza para evitar el acoplamiento eléctrico, quedan do unidos los dos circuitos solos en forma óptica.

Símbolo del dispositivo de acoplamiento óptico. (Opto coupler).





Circuito de aplicación de un acoplador óptico

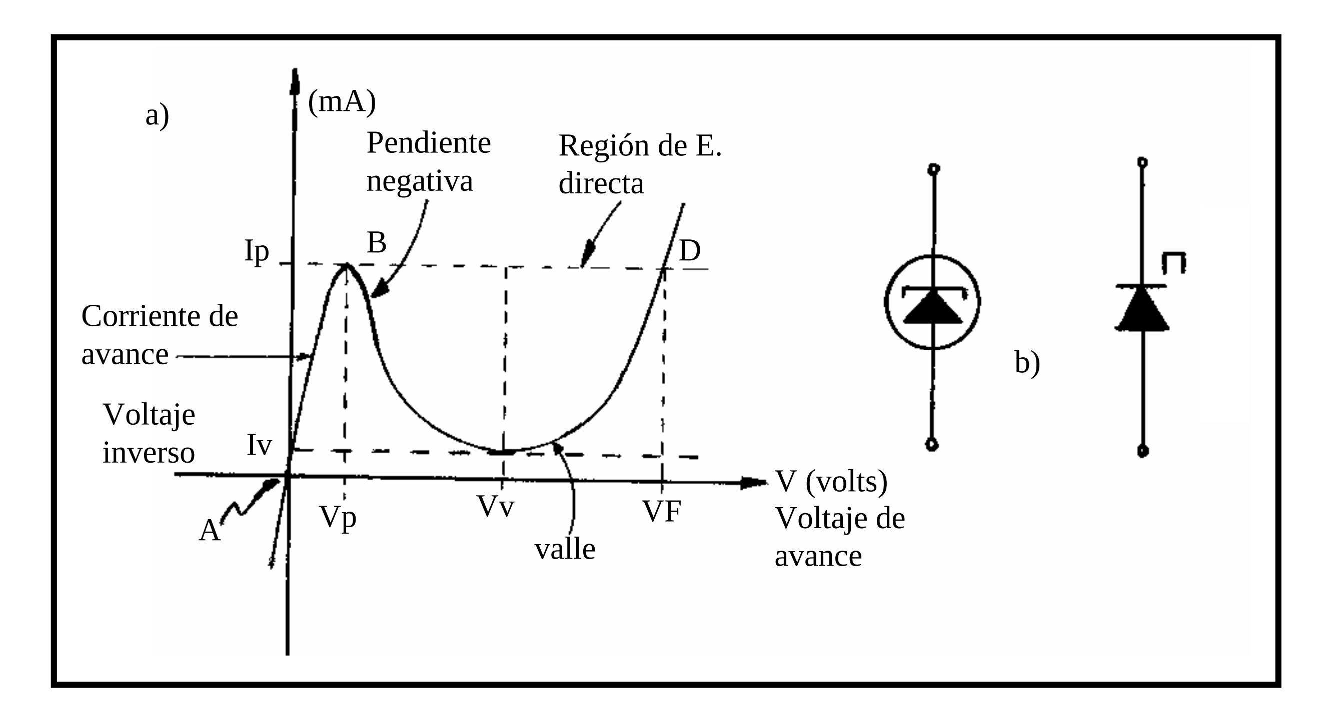
EL DIODO TUNEL

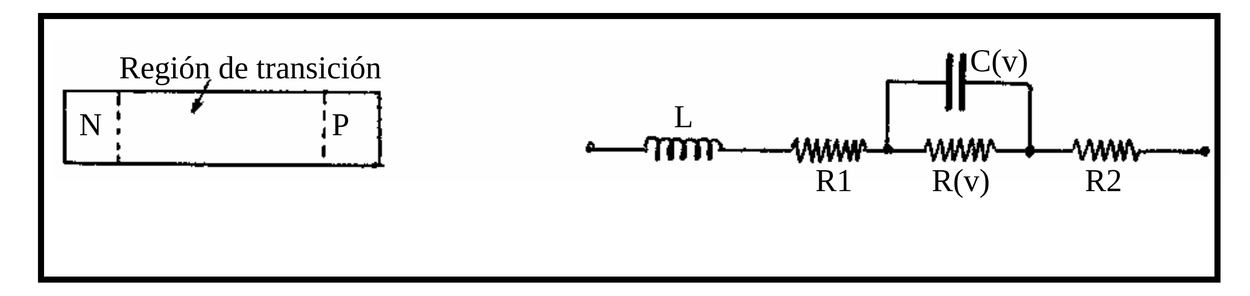
El dispositivo más interesante de los semiconductores de juntura que sea presentado en los últimos años es el diodo túnel, el cual permite elevar la frecuencia de operaciones de los semiconductores a la región de microondas, del orden de varios MHz o Giga Hz hasta 2,5 x 10, y fue inventado por el científico Leo Esaki.

El diodo túnel como el transistor de juntura única, tiene características de resistencia negativa, es decir, disminución de la corriente con el aumento del voltaje, lo que hace útil como el oscilador de alta frecuencia y amplificador. El pequeño y eficaz diodo túnel también tiene grandes ventajas en aplicaciones de interrupción tales como computadoras electrónicas ya que puede conectar en unas cuantas millonésimas de segundos (10^{-9}). Aun cuando el diodo túnel comparte las características de la existencia negativa con el transistor de juntura única, sus principales operaciones son completamente diferentes.

El aumento de capacidad de alta frecuencia de interrupción del diodo túnel se logra gracias a una juntura altamente conductora y extremadamente angosta de germanio tipo P y tipo N, o algún otro tipo de cristal tal como el arsenurio de galio. Debido a esta juntura extremadamente angosta los electrones son capaces de viajar en un túnel de u lado de la juntura a otro, aunque no tenga energía suficiente para pasar la barrera de potencia, que siempre se encuentra en esta juntura. Puede conseguirse este efecto de túnel en función de una bola de billar que nada sobre la mesa aunque casi no haya sido empujada y no tenga o no deba tener la energía necesaria para hacerlo. Ni el sentido común ni la física clásica pueden explicar esta situación sorprendente. La física cuántica la explica como túneles de la mecánica de los cuantos. El efecto cuántico es un fenómeno por el cual la energía puede crear el desplazamiento de una carga en un instante determinado cuando se almacena paulatinamente la energía sin crear desplazamiento en primer instante.

Las impurezas en un cristal crean un movimiento de cargas eléctricas internamente, llamado corriente intrínseca, la cual es producida por electrones libres o lagunas.





A) Curva característica del diodo túnel
B) Símbolo del diodo túnel
C) Cristal de túnel
D) Circuito equivalente del diodo túnel polarizado en la región de resistencia negativa.

Lo que ocurre desde le punto de vista práctico aparente de las características de un diodo de cristal convencional (ver figura 2) para fines de comparación, cuando se aplica un voltaje de polarización inverso negativo a la placa de diodo de cristal, este no conduce, en tanto que un diodo túnel por contraste conduce a bajos valores de un voltaje de placa aplicado al diodo túnel (voltaje positivo de avance = 300mV), para una corriente considerable, que llega a un pico para un valor de potencia bajo, de corte de potencia, comenzando a conducir, al aumentar el potencial de polarización directa, la corriente directa del diodo túnel comienza a disminuir nuevamente, llegando a un mínimo o punto de valle para un punto de corte Vv esta disminución de la corriente de túnel de diodo . Esta característica de resistencia negativa permite que el diodo túnel se use como amplificador, oscilador o interruptor de compuerta, flip flop en computadores o generadores de radio frecuencia.

Cuando se aumenta aún más el voltaje de polarización de av ance del ánodo, adelante del punto de valle, cesa el efecto túnel y la corriente aumenta de una manera similar a la de un diodo convencional.

PUNTO DE FUNCIONAMIENTO

Estableciendo la polarización en el centro de la posición lineal sobre la pendiente de resistencia negativa punto, se puede obtener la mayor excursión de señal de ondas senoidales con voltajes de los mV.

CONSIDERACIONES TERMICAS Y SOBRE LA RADIACIÓN

Una de las características del diodo túnel es su resistencia a la radiación nuclear. Los resultados experimentados han demostrado que los diodos túnel son por lo menos 10 veces más resistentes a la radiación que los transistores.

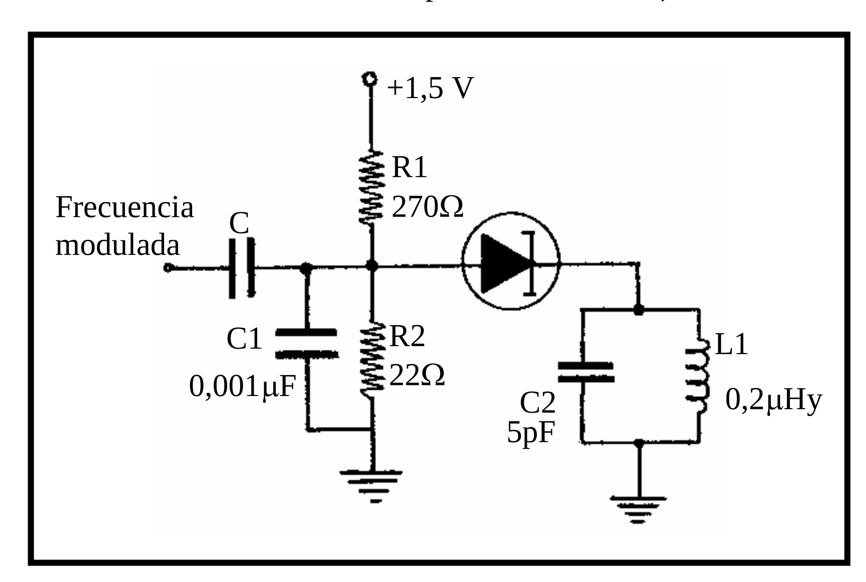
Puesto que la resistividad de los diodos túnel es inicialmente tan reducida que son afectados en forma crítica por la ra diación hasta que se haya aplicado grandes dosis, además los diodos túnel son menos afectados por la radiación ionizante, debido a que son relativamente insensibles a los cambios superficiales derivados por ellos.

En general la característica de tensión y de corriente del diodo túnel es relativamente independiente respecto a la temperatura de los diferentes componentes del circuito. En tales casos puede requerirse la realimentación negativa o compensación en el circuito.

RESUMEN

1. El diodo túnel presenta resistencia negativa
2. Tiene característica muy eficaz como rectificador, puede trabajar con tensiones de señal más reducidas que los rectificadores comunes.
3. La corriente pico para un rectificador túnel es menor que 1mA.
4. En el rectificador túnel hay apreciable circulación de corriente inversa, aun para tensiones muy reducidas, mientras que la corriente directa es relativamente pequeña.
5. Por las razones anteriores estos rectificadores reciben el nombre de diodos inversos.
6. Efecto cuántico que crea un desplazamiento de una carga en un instante determinado.
7. Cuando el diodo túnel se polariza en forma inversa, su tensión es mucho mayor, en el orden de los mV. (300mV).
8. Cuando la tensión aumenta, la intensidad disminuye.
9. Las características de resistencia negativa del diodo, permiten que se use en amplificadores, osciladores, generadores de radiofrecuencia, interruptores de compuerta, etc.
10. Las impurezas en un cristal crean un movimiento de cargas eléctricas internamente, llamadas corrientes intrínsecas y son producidas por los electrones y lagunas.
11. El diodo túnel es 10 veces más resistente a la radiación nuclear que los transistores.
12. Puede trabajar con realimentación negativa o compensación directa en los circuitos.
13. Tiene muy buena relación señal ruido (aprox. 3 db).
14. La respuesta a frecuencia puede llegar hasta 2,5 Giga Hz.
15. Puede responder a sistemas de computación hasta 10^{-9} seg.

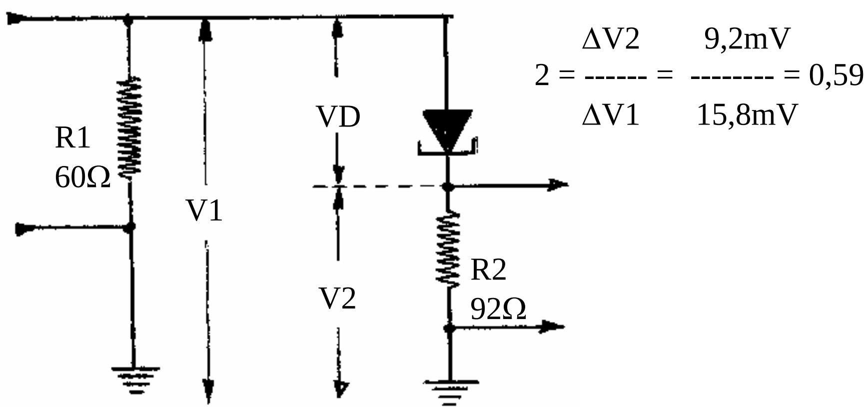
(Oscilador sinusoidal en donde se emplea el diodo túnel)



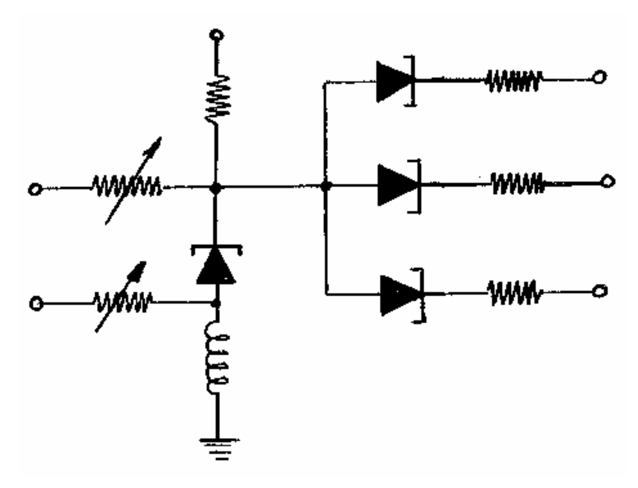
En la figura se ilustra un oscilador de 100 MHz que emplea el diodo túnel como elemento activo. El divisor de tensión R1 y R2 sirven para limitar la corriente a través del diodo y fijar su punto de operación. Además, es posible introducir una tensión de audiofrecuencia en el punto A, con lo cual se obtiene una oscilación modulada en

frecuencia, ya que el valor de la resistencia negativa del diodo variará y ella tiene influencia sobre la frecuencia de oscilación del circuito.

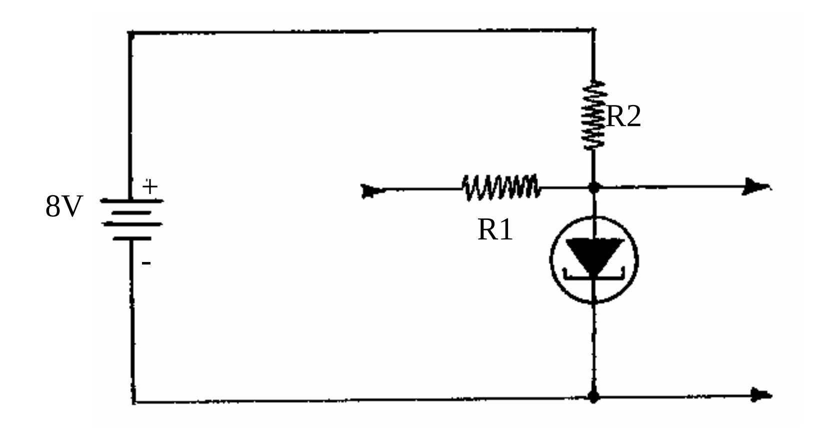
Al emplear los diodos túnel como amplificadores a frecuencias elevadas, debe tenerse cuidado con la estabilidad del amplificador, la cual puede verse afectada por alteración de las características del circuito o del diodo, y el amplificador puede volverse inestable y oscilar.



Rectificación túnel. Circuito lógico empleado un diodo túnel y tres rectificadores túnel.

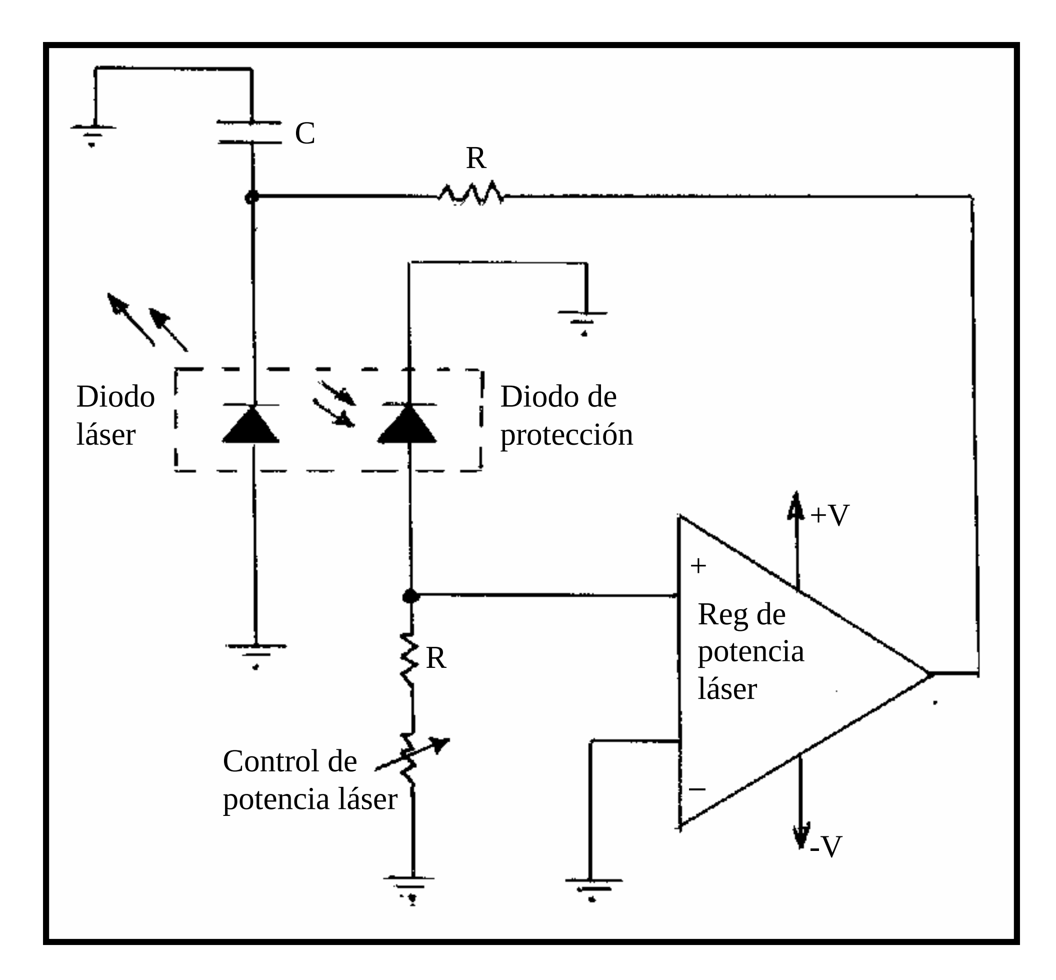


Circuito conmutador con diodo con diodo túnel.



DIODO LÁSER

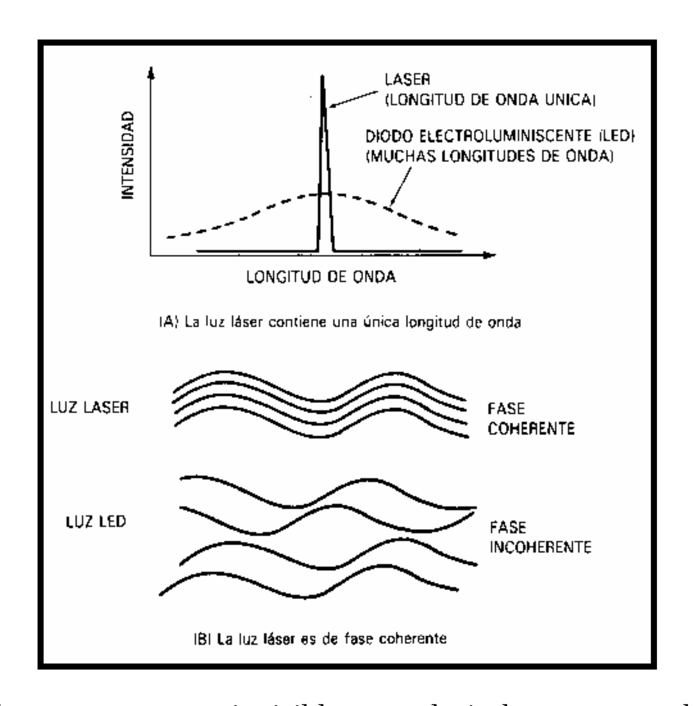
La fuente de luz que emite el diodo láser semiconductor tiene una longitud de onda de unos 800nm la que se encuentra aproximadamente dentro d el rango del espectro invisible del infrarrojo. el haz se produce desde un punto extremadamente pequeño y tiene una distribución elíptica. Se dispersa en una forma cónica y aunque un diodo láser de semiconductor como el GaAs / GaAlAs es mucho más pequeño q ue un diodo láser HeNe, tiene una salida óptica bastante alta de unos 3 mW aprox., estas potencias se pueden controlar a través de circuitos electrónicos



Por ejemplo: La salida óptica del diodo láser también se emite sobre un diodo monitor que esta internamente construido en el captor óptico. La corriente generada como resultado de la fuente luminosa se realimenta hacia la entrada del amplificador operacional, para mantener la potencia de salida del láser a un nivel constante (0,26 mW - 0,7mW).



La luz del láser es una energía lumínica consistente en ondas dotadas todas ellas de idéntica frecuencia y fase, fenómeno que justifica su denominación de coherente. Por el contrario, la luz de un Led, o una ampolleta incandescente o un tubo fluorescente es no coherente, es decir, la energía lumínica correspondiente a cierta gama de frecuencia se emiten con fases aleatorias, como lo muestra la figura.



No ha de olvidarse que, aunque invisible para el ojo humano, este haz de láser puede causar daños o heridas importantes. Nunca se debe mirar directamente la luz del láser, para comprobar su actividad, e incluso con una unidad en perfecto funcionamiento y sin necesidad de observación del láser, se deben adoptar medidas para evitar la exposición de los ojos ante el haz.

También el diodo láser es muy susceptible a los efectos de la electricidad estática por tanto tenga cuidado cuando retire o instale este dispositivo.

La seguridad constituye un regla de oro ante cualquier intento de localización de averías.

Este tipo de luz láser tiene una gran aplicación, como por ejemplo en:

- Sistema de comunicación a través de fibra óptica.
- Lectores de código de barras
- Grabadores y lectores de CD, ya sea para equipos de audio/video, computación o consolas de video juegos.
- Los punteros láser.
- Efectos de luces láser para espectáculos musicales y discotecas
- Láser para instrumental médico.

PRÁCTICA

ELECTRÓNICA

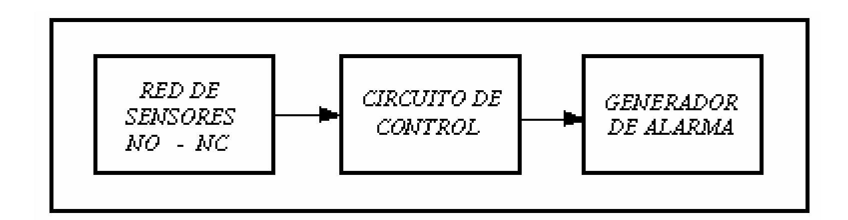
INDUSTRIAL

ENVÍO 7



CENTRALES DE ALARMA

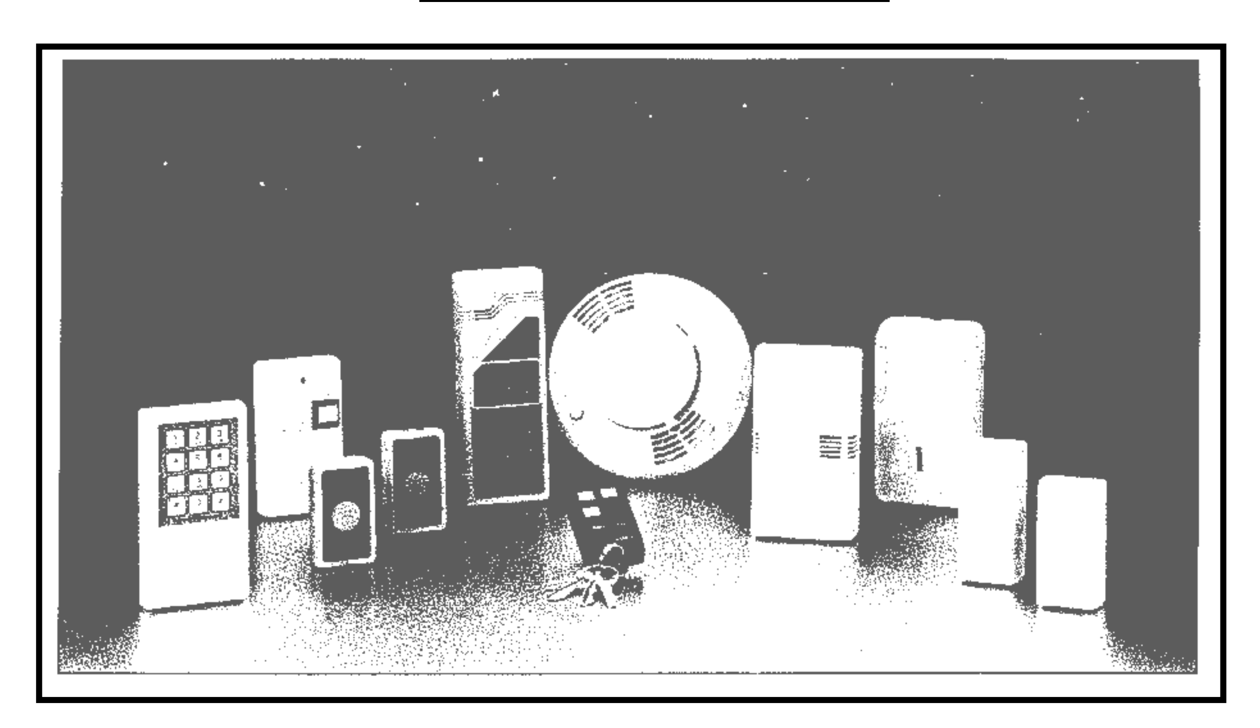
Una central de alarmas consiste básicamente en una red de sensores, un circuito de control y un dispositivo generador de alarma.



La red de sensores detecta una intrusión real o posible, en uno o más puntos protegidos y envia una señal de alerta al circuito de control. Este último chequea la v alidez de la señal recibida y dispara al generador de alarma, cuando se cumplen las condiciones necesarias para su activación.

Una central de alarmas es un sistema de seguridad confiable y versatil, de múltiples funciones, diseñado para sistemas de segurid ad comerciales y residenciales.

DISPOSITIVOS SENSORES EMPLEADOS EN CENTRALES DE ALARMAS

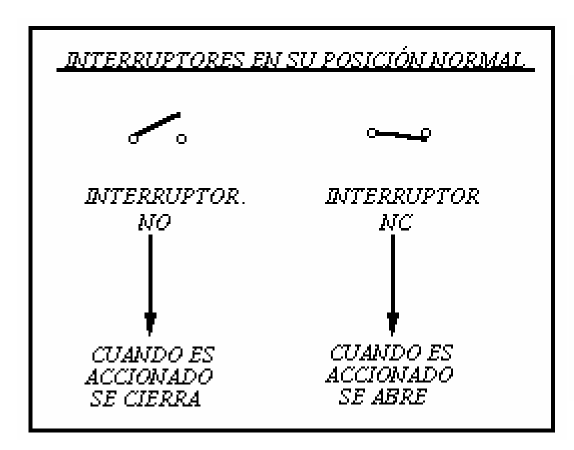


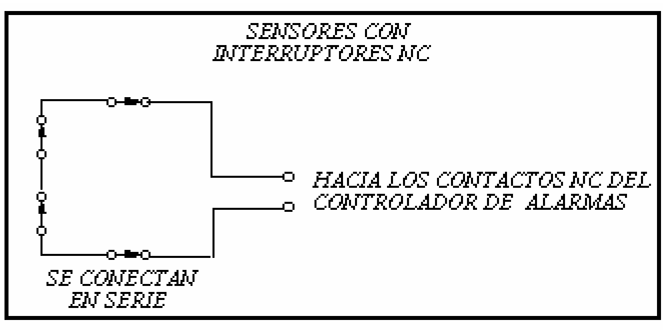
En todos los sistemas de alarma usted encontrará los términos “Normalmente abierto” (NA o NO) y “Normalmente cerrado” (NC). Estos términos se refieren al interrup tor interno de los sensores empleados.

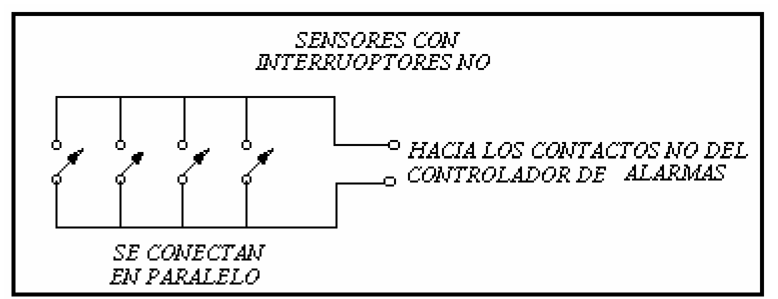
Todos los tipos de sensores pueden considerarse como interruptores, es decir, están normalmente abiertos o normalmente cerrados.

La mayoría de las unidades de control de alarmas poseen entradas separadas para los sensores NC y NO.

Un dispositivo sensor para alarmas, cualquiera sea su tipo o modelo, es básicamente un interruptor electrónico que se abre o cierra, según sea su condición normal (NO o NC).



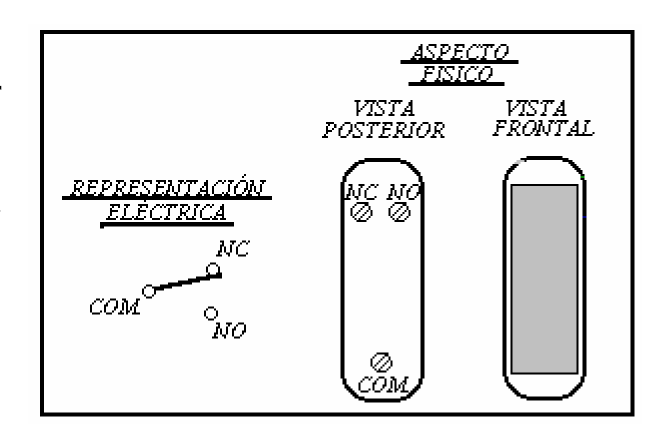




Dentro de la gran gama de sensores que se encuentran en el comercio, nos encontramos con los siguientes:

1.-Boton de emergencia o pánico.-

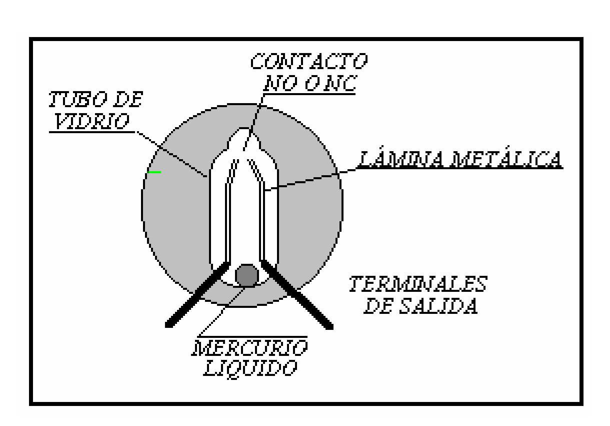
Se trata de un pulsador de doble contacto (NC - NO), que al ser accionado, en casos de emergencia, tales como incendios, robos, asaltos, etc., permite la activación inmediata del sistema de alarmas.



Tal como podemos apreciar, este pulsador consta de tres terminales de conexión. El de la parte inferior corresponde al terminal común, inclusive así viene señalado en el mismo contacto. El contacto superior izquierdo viene señalizado como NC (Normal Clouse o normal cerrado) y el contacto superior derecho está graficado como NO (Normal Open o normal abierto).

Este pulsador puede ser instalado en la posición NC o NO, dependiendo de si lo queremos conectar en serie o en paralelo con la resistencia de fin de línea. La idea es que al ser accionado active de inmediato al sistema de alarmas.

2.-Sensor de quiebre de vidrios (Break Glass).-



El sensor de quiebre de vidrios (Brake Glass) está constitui do por una ampolla de vidrio en cuyo interior existen dos contactos metálicos NO - NC. Dependiendo de la posición del sensor, una gota de mercurio líquido, existente en el interior del tubo de vidrio, se desplaza, lo que permite la apertura o el cierre del contacto.

El sensor de quiebre de vidrios es usado para detectar una entrada forzada al interior del local a través de ventanas o puertas.

El sensor detecta la acción y gatilla la alarma a través del circuito de control.

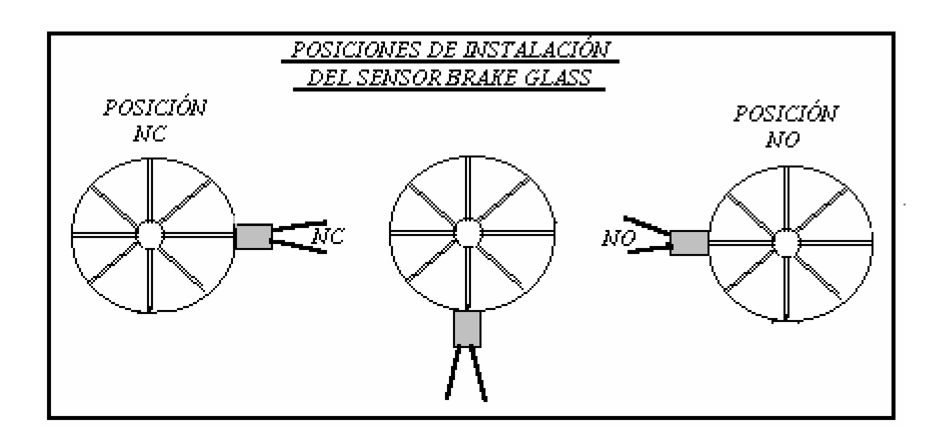
Forma de instalación.-

a)El sensor de quiebre de vidrios es montado en la superficie de puertas y ventanas de vidrio, a una distancia aproximada de 3” de los bordes superior y lateral.

b)Antes de la instalación, asegúrese de limpiar el área de montaje con acetona o alcohol.

c)Remueva el papel y presione el sendor sobre el vidrio.

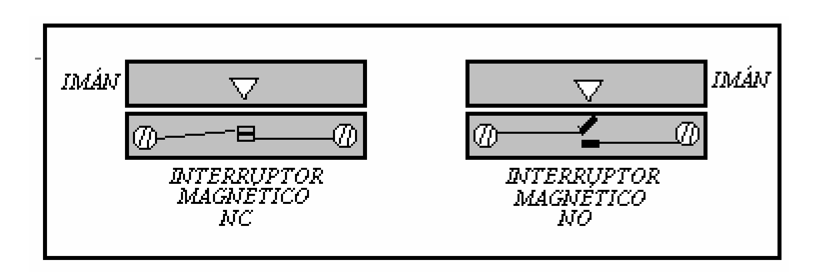
d)Para la posición del sensor siga las siguientes instrucciones:



3.-Sensor magnético o interruptor magnético.-

Otro tipo de sensor muy común es el megnético o reedswitches, formados por la combinación de un interruptor magnético y un imán, y utilizados para proteger puertas y ventanas. El imán se instala en el borde de la puerta o la ventana y el interruptor en el marco. Al cerrarse la puerta o la ventana, el campo magnético del imán mantiene el interruptor en una posición, digamos abierto o cerrado.

Al abrirse la puerta o la ventana el imán se aleja, haciendo que el interruptor cambie de estado. Aunque la mayor parte de los interruptores magnéticos son del tipo normalmente cerrados (NC), existen también interruptores magnéticos normalmente abiertos (NO) y versiones que proporcionan ambos modos de operación.



Esta constituido por dos partes:

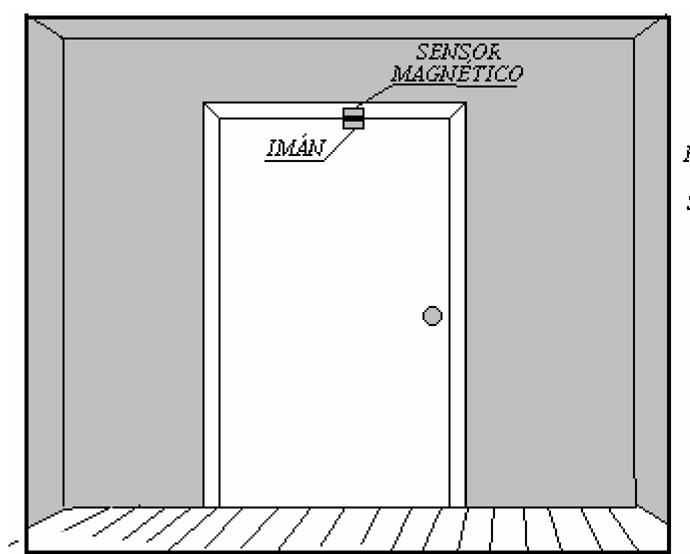
a) Un imán permanente que normalm ente se ubica en la vantana o en la puerta (parte móvil).

b) Un interruptor consistente en dos láminas metálicas que pueden estar normalmente abiertas (NO) o normalmente cerradas (NC).

El nombre que se le da al sensor magnético dependerá de como se enc uentre el interruptor cuando el imán este cerca. Si con el imán cerca el interruptor permanece cerrado, el sensor magnético será NC. Si con el imán cerca el interruptor permanece abierto, el sensor magnético será NO.

El sensor magnético puede ser instalado tanto en puertas como ventanas. Mientras el imán esté cerca, el sensor permanece cerrado (si es NC) y no existe condición de alarma. Si

alguien fuerza una puerta o la ventana donde esté instalado éste sensor, este último cambia su condición normal y la alarma se dispara.

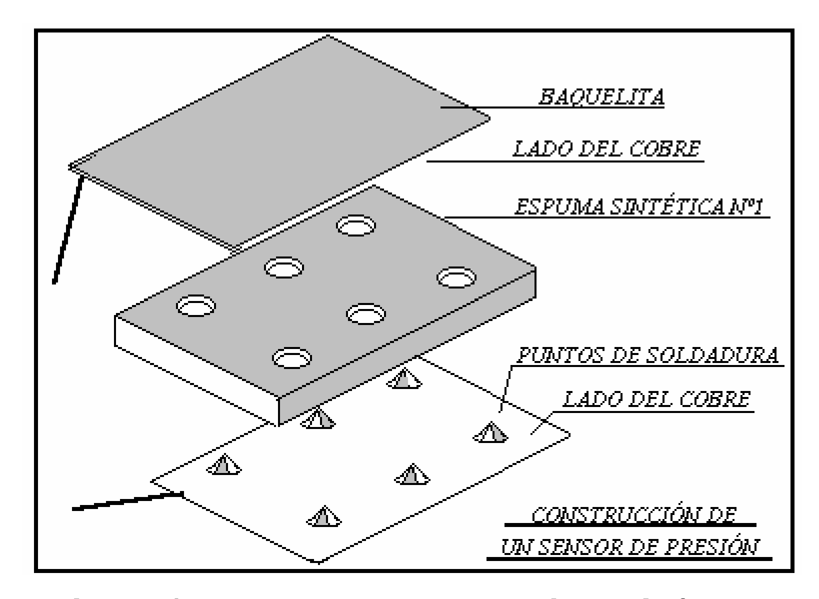


4.-Sensor de presión.-

El sensor de presión es un interruptor NO o NC que al ser sometido a presión cambia de estado.

Normalmente se localiza bajo una alfombra o bajo un tapete. En condiciones normales el sensor de presión se encuentra abierto. Cuando se ejerce una presión sobre él, por ejemplo al caminar, el sensor se cierra y la alarma se dispara.

Los sensores de presión se pueden construir, ya que son poco comerciales y muy costosos.



Para la construcción de un sensor de presión siga estas instrucciones y observe la figura anterior:

Tome dos pedazos de placas de circuitos impresoos virgenes de 3,5 cm x 2,5 cm y un pedazo de espuma sintética Nº1 del mismo tamaño.

Haga seis agujeros en la espuma con perforadora de oficina preferentemente. Para facilitar este procedimiento, coloque la espuma entre dos cartones delgados y de su mismo tamaño para que la espuma pueda entrar en la cavidad de esta máquina. De esta forma, al retirar los cartones, la espuma quedará como se muestra en la figura anterior.

Limpie con cuchillo los seis puntos en el cobre de la baquelita para hacer las soldaduras. Estos seis puntos de soldadura deben coincidir con los agujeros de la espuma y tendrán que quedar bien abultados para que al cerrar el sensor realicen un buen contacto. Pegue la espuma a las dos caras de cobre de las placas de baquelita.

El sistema también recurre al uso de un interruptor de pánico y de un sensor de trampa. El primero es un pulsador que el propietario acciona en el caso de vers e sorprendido, atacado o ser victima del pánico. La trampa puede ser un sensor de presión que se abra cuando sea levantado un objeto valioso. Cualquier sensor protege un punto específico.

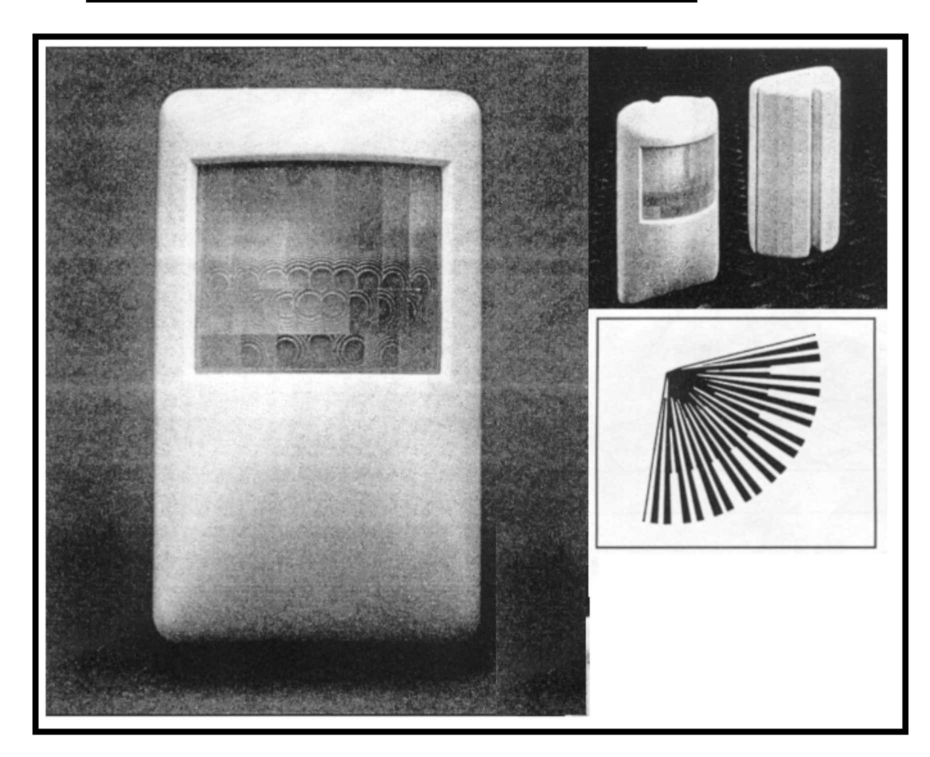
5.-Sensor de vibración o de golpe.-

Otro tipo de sensor muy común en los sistemas de alarmas, son los sensores de vibración o de golpe, los cuales se instalan en los vidrios y otras áreas sensibles, activándose con las vibraciones producidas por un intruso al golpear paredes, pisos, ventanas, etc.

Los sensores de vibración utilizan internamente como elemento sensor una pesa, generalmente de plomo, la cual al vibrar, causa la oscilación de un conducto normalmente abierto o cerrado. La apertura y el cierre repetitivo de este último se utiliza para disparar el sistema de alarmas. Consiste en un interruptor formado por dos platinos, donde uno es fijo y el otro resiste el peso de un martillo sensible a las vibraciones o golpes.

Toda vez que el dispositivo es sometido a un golpe o a cualquier tipo de vibración, el peso del martillo cierra o abre el interruptor de platino (según si fue regulado como sensor NC o NO) y el sistema de alarma es gatillado. Internamente estos sensores poseen un tornillo de ajuste de sensibilidad.

6.-Sensor de movimiento o infrarrojo (PIR).-



El sensor de movimientos, es un sensor pasivo infrarrojo o PIR, uno de los más empleados y populares por su bajo costo, alta confiabilidad y facilidad de instalación.

Los PIR se basan en el hecho de que todos los objetos que tienen una temperatura por encima del cero absoluto, incluyendo naturalmente los seres

humanos, emiten radiación infrarroja. Esta energía es captada por un sensor piroeléctrico altamente especializado y un lente segmentado. La detección del movimiento se realiza comparando la energía infrarroja radiada en reposo, con la radiada cuando alguien se mueve. Al producirse un cambio, el PIR ilumina un LED de control y energiza un relé. La apertura o cierre de los contactos de este último se utiliza para disparar el sistema de alarma.

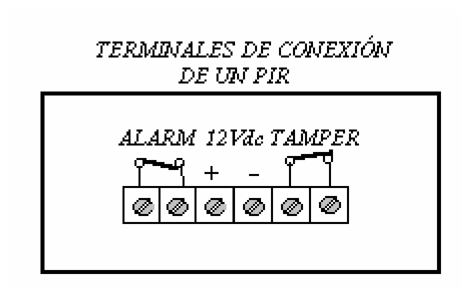
Los PIR realizan su trabajo pasivamente, es decir sin emitir ningún tipo de energía. En la mayoría de los casos, la lente es intercambiable, permitiendo optimizar la sensibilidad del dispositivo sobre áreas o ángulos de cubrimiento particulares tales como pasillos largos, dormitorios, etc.

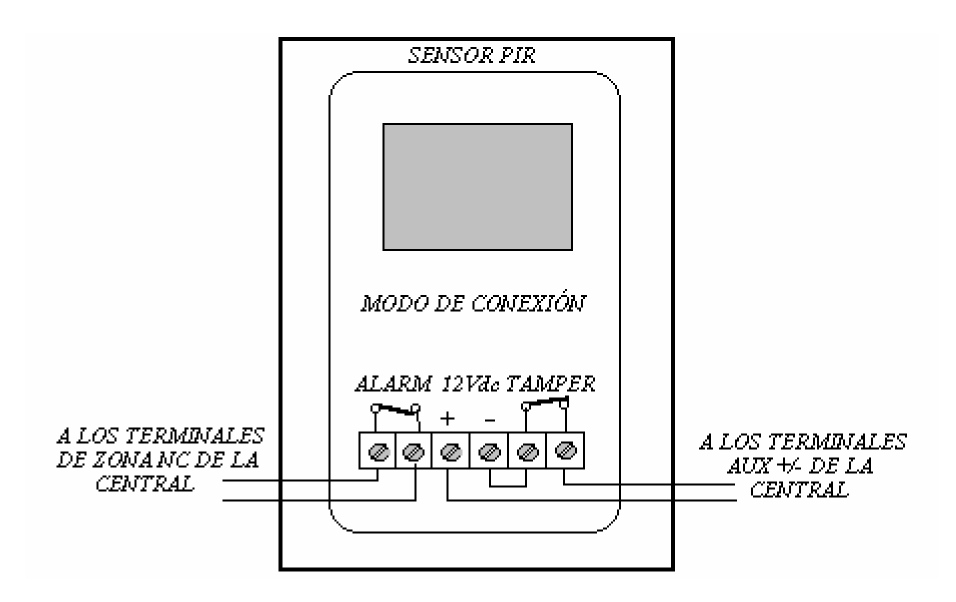
Normalmente un sensor de movimiento consta de seis terminales de conexión, los cuales se encuentran señalizados de la siguiente manera:

a)Alarm.- Estos terminales deben ser conectados a circuitos NC de la central.

b)12Vdc.- Estos son los terminales de alimentación, por lo tanto deben ser alimentados desde los terminales AUX +/- de la central.

c)Tamper.- Estos son dos terminales de seguridad.



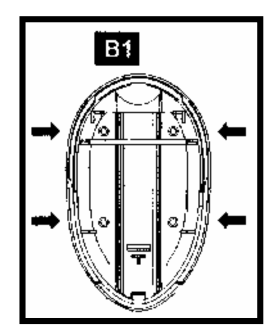


Instalación.-

a)Quitar los tornillos y levantar la tapa, tal como se ilustra en B4 (no tocar sensor piroeléctrico ilustrado en la figura D3).

b)Elija los agujeros de fijación según figura B1 en la ilustración.

c)Marque en la pared la posición de los tornillos (no cablear cerca de cables de red, evite superficies vibrantes, instale solamente en pared sólida).

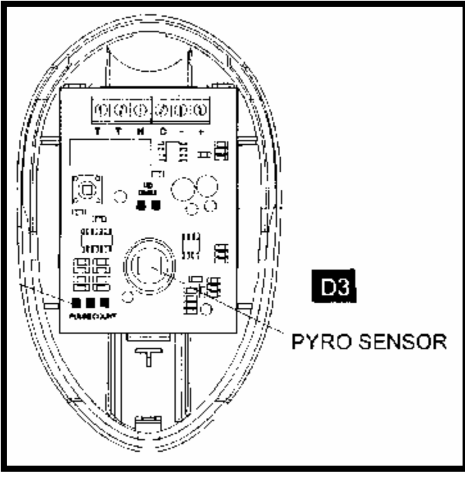


d)Perfore los agujeros de fijación.

e)Ajuste caja a la pared.

f)Reemplace la placa (no tocar sensos piroeéctrico según figura D3).

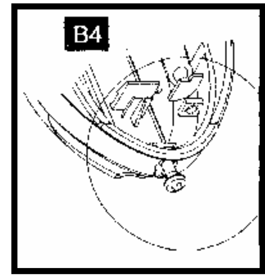
g)Reponga la tapa del detector y ajuste según ilustración B4.

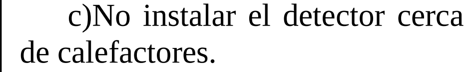


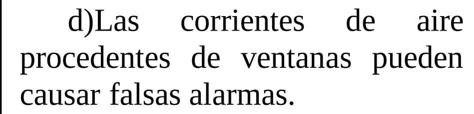
Falsas alarmas.-

a)La luz directa del sol sobre el detector puede causar falsas alarmas.

b)Las falsas alarmas pueden ser causadas por mascotas y animales.



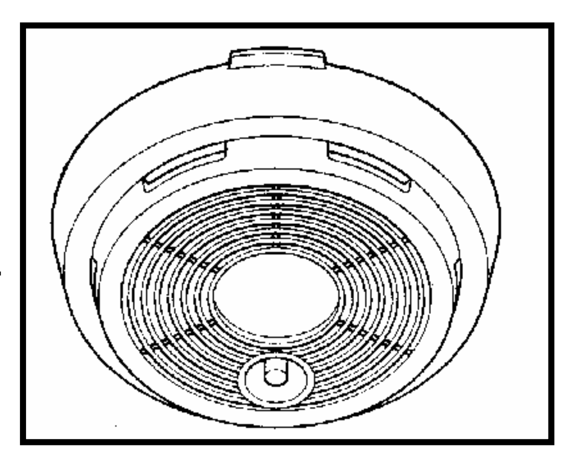

c)No instalar el detector cerca de calefactores.


d)Las corrientes de aire procedentes de ventanas pueden causar falsas alarmas.

7.-Sensor de humo o incendio (Fire Smoke Sensor). -

Este tipo de sensor se activa instantáneamente, toda vez que detecta humo en el ambiente.

Internamente posee un potenciometro de ajuste de sensibilidad, seis contactos de conexión, un botón de prueba y dos bornes para alimentación desde una batería.



a)Boton de prueba (Test Boton).-Al ser presionado este boton, es activado el sensor, lo que demuestra que el sistema también puede ser operado en forma manual.

b)Potenciometro de ajuste (Sensibility).- Permite ajustar el sensor para hacerlo más o menos sensible al humo ambiental.

c)Bornes de alimentación de batería.- En caso de no conectar el sensor de humo a través de una central de alarmas, el sistema puede operar en forma independiente con alimentación proveniente de una pequeña batería, de tal forma que cuando se active, un pequeño zumbador interno, incorporado al sistema, emitirá tonos de corta duración.

d) +/- 12Vdc.-Terminal de alimentación de 12 Vdc proveniente de la central.

e)Terminales de salida de 12Vdc para alimentar un sistema de regadio u otro.

f)Alarm.- Terminales de alarma NO.

Características de los detectores de humo.-

a)Unidades alimentadas por batería: Brindan protección aun cuando se interrumpe el suministro de electricidad, siempre que las baterías no estén descargadas y estén correctamente instaladas.

b)Unidades alimentadas por CA: Se pueden interconectar de modo que si una unidad detecta humo, sonarán las alarmas de todas las demás. Las unidades no funcionarán si se interrumpe el suministro de electricidad.

c)Unidades alimentadas por CA y con batería de respaldo: Se pueden interconectar de modo que si una unidad detecta humo, sonarán las alarmas de todas las demás. Funcionarán aun si se interrumpe el suministro de electricidad, siempre que las baterías no estén descargadas y estén correctamente instaladas.

d)Unidades para personas con problemas de audición: Los residentes con problemas de audición deben instalar unidades especiales. Cuentan con una alarma visual y una sirena, y cumplen los requisitos que exige la ley sobre personas discapacitadas.

Todas las unidades están diseñadas para advertir oportunamente de incendios, si se ubican, instalan y cuidan tal como se describe en el manual del usuario y si el humo llega hasta ellas.

Consideraciones especiales de cumplimiento.-

Esta unidad por sí sola no reemplaza los sistemas completos de detección de incendios en lugares donde habita una gran cantidad de personas, como edificios de departamentos, condominios, hoteles, moteles, residencias de grupos, hospitales, clinicas, asilos de ancianos, guarderias infantiles u hogares en que residen varias familias, incluso si alguna vez fueron para una sola familia. No reemplaza los sistemas completos de detección de incendios en bodegas, instalaciones industriales, edificios comerciales y edificios no

residenciales para propositos especiales que requieren sistema de alarma y de detección de incendios especiales. Es posible que esta unidad se pueda usar para proporcionar protecc ión adicional en este tipo de instalaciones.

Donde no instalar detectores de humo.-

a)Donde se produzcan particulas de combustión. Estas particulas se forman al quemarse objetos. Entre estas áreas se incluyen cocinas, garages, cuartos de calderas poco v entilados. Si es posible, mantenga la unidad a por lo menos 6 metros de las fuentes de producción de partículas (hornos, cocinas, calentadores de agua, sistemas de calefacción, etc). Estas áreas deben permanecer lo más ventiladas posibles.

b)En corrientes de aire cerca de cocinas. Es posible que las corrientes normales de aire impulsen el humo de la cocina hacia la camara de detección de una unidad que esté cerca de ella.

c)En áreas muy húmedas, o con mucho vapor, o directamente cerca de baños con duchas. Mantenga las unidades a por lo menos 3 metros de duchas, saunas, lavavajillas, etc.

d)En áreas donde la temperatura es normalmente inferior a 4,4 ºC ó superior a 37,8ºC, incluyendo edificios sin calefacción, piezas exteriores, terrazas, áticos o sotanos no habitables.

e)En áreas con mucho polvo, suciedad o grasa. No instale el detector de humo de la cocina directamente sobre el horno. Limpie regularmente el detector de la sala de lavado de ropa para mantenerlo libre de polvo o hilachas.

f)Cerca de orificios de ventilación de aire, ventiladores de cielo raso o en áreas demaciado expuestas a corrientes de aire. Las corrientes de aire pueden alejar el humo de la unidad, impidiendo que éste llegue a la cámara de detección.

g)En áreas con demaciados insecto s. Los insectos pueden obstruir los orificios de la cámara de detección y hacer sonar alarmas no deseadas.

h)A menos de 12” de luces fluorescentes. El ruido eéctrico puede interferir con el funcionamiento del detector.

i)En áreas sin aire.

Consejos prácticos.-

a)Instalar detectores de humo es sólo el primer paso para proteger a su familia contra los incendios. Se debe reducir la posibilidad de que se produzca un incendio en la casa y elaborar un plan de escape seguro en caso de emergencia.

b)Elabore y practique con su familia un plan de escape familiar.

- Dibuje una plano de los pisos de la casa e identifique por lo menos dos salidas de cada habitación y una manera de salir de cada dormitorio sin tener que abrir la puerta.

- Establezca un lugar de reunión a una distancia prudente de la casa y cerciónese de que todos sepan que allí deben esperar.

- Sepa desde donde llamar a los bomberos fuera de la casa.

- Cerciónese de que todos, incluidos todos los niños, sepan lo que significa la señal de alarma y como reaccionar ante ella. Enséñeles que deben estar preparados para salir de la casa por si mismos como si fuera necesario.

- Organice simulacros cada 6 meses y practique como escapar en forma segura.

Enseñele a los niños como deben revisar puertas para comprobar que no estén calientes antes de abrirlas. Muestreles como usar una salida de escape alternativa si la puerta está caliente y no se debe abrir. Enseñeles a permanecer cerca del piso y arrastrarse si fuera necesario.

- Instale por lo menos un detector de humo en cada nivel de la casa y en todos los dormitorios. Mantenga los detectores limpios y pruébelos semanalmente. Reemplace inmediatamente los detectores si no funcionan adecuadamente. Los detectores de humo que no funcionan no pueden advertir de incendios.

- Mantenga por lo menos un extinguidor de humo en cada piso y otro adicional en la cocina. Instale escaleras de escape u otros medios para escapar de un piso superior en caso de que las escaleras estén bloqueadas.

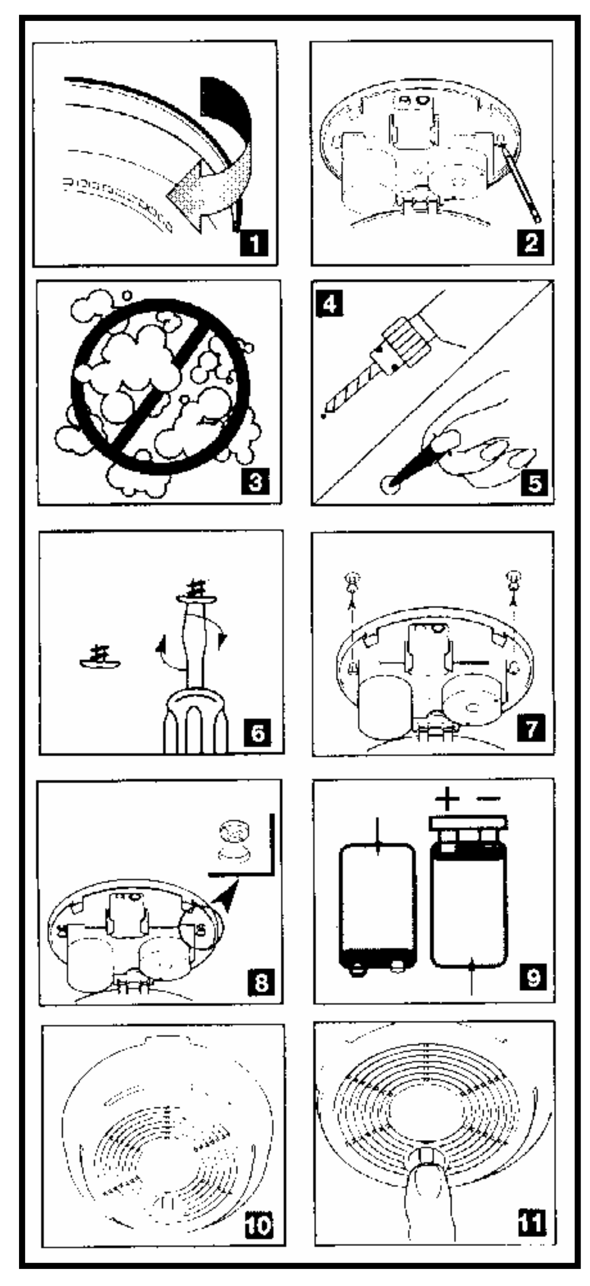
Instalación.-

a)Esta unidad está diseñada para ser instalada en el cielo raso, o si fuera necesario, en la pared.

b)Sostenga firmemente la base y tire hacia arriba la lengueta marcada con la palabra “OPEN HERE” (abrir aquí). Esto hará que se abra la cubierta con bisagra. Es posible que la cubierta con bisagra se desprenda de la base si se abre demaciado. Esto no dañara la unidad, pues la bisagra se vuelve a trabar fálilmente en su lugar (Figura 1).

c)Sostenga la base de la unidad contra el cielo raso (o pared) y trace el contorno interno de las dos ranuras que tienen forma de bocallave. Escoja 2 ranuras paralelas, y sea la superior e inferior o bien la izquierda o la derecha, de lo contrario la unidad no quedará bien montada (Figura 2).

d)Coloque la unidad donde no quede cubierta por el polvo que saldrá al taladrar los orificios de montaje (Figura 3).



e)Con una broca de 3/16" taladre un orificio en cada centro marcado (Figura 4).

f)Introduzca los tarugos de plástico en los orificios. Si es necesario golpee suavemente con un martillo las cuñas de los tornillos hasta que éstos queden a ras del cielo raso o la pared (Figura 5).

g)Introduzca totalmente los tornillos en los tarugos, luego destornillelos en dos giros completos (Figura 6).

h)Mientras sostiene la base, deslice el extremo mayor de las ranuras con toma de bocallave sobre las cabezas de los tornillos (Figura 7).

i)Mueva cuidadosamente la base de modo que las cabezas de los tornillos queden en los extremos angostos de las ranuras con forma de bocallave. Apriete completamente los tornillos (Figura 8).

j)Active la batería (Figura 9).

k)Cierre la cubierta completamente (Figura 10).

l)Pruebe la unidad. Presione el botón de prueba de la cubierta hasta que la alarma suene (Figura 11).

CENTRAL DE ALARMAS PC-510

Características.-

a)Sistema de seguridad de múltiples funciones con supervisión de fallas, memoria de alarma, código principal y tres códigos de acceso programables, armado rápido y armado en casa, timbre de puerta, 3 zonas de teclado de un solo toque, y más.

b)Cuatro zonas supervisadas de resistencia de fin de línea.

c)Seis zonas programables con alarmas silenciosas o audibles.

d)Dos salidas programables con ocho opciones.

e)Armado con interruptor de llave momentáneo o sostenido.

f)Toda la programación del instalador puede ser hecha en el teclado.

g)La memoria EEPROM retiene la información programada, aún cuando se produzca una falla de energía en el control.

h)Protección avanzada contra estática o rayos; circuitos especiales"ZAP TRAC" diseñados en el tablero para capturar altos voltajes transitorios en los terminales de cableado y dispositivos de protección transitoria colocados en todas las áreas críticas para protección adicional.

Especificaciones.-

a)Cuatro zonas completamente programables.

b)Las zonas son supervisadas por resistencias de fin de línea.

c)Máxima resistencia del circuito de zona: 100 Ω.

d)Salida de campana/sirena: con fusible de 5 amperes.

e)Alarmas de campana/sirena: continua y pulsante.

f)Salida programable: 50mA con 8 opciones.

g)Salida auxiliar de energía:

-800 mA con transformador de 40 VA.
-500 mA con transformador de 20 VA

h)Máximo 3 teclados por sistema y operación interruptor de llave.

i) Batería requerida: 12V corriente continua.

-1,2Ah proporciona 4 horas de reserva a 200 mA de reserva auxiliar.
-4,0Ah proporciona 4 horas de reserva a 800 mA de salida auxiliar.

j)Transformador requerido: 16VAC, 20-40VA.

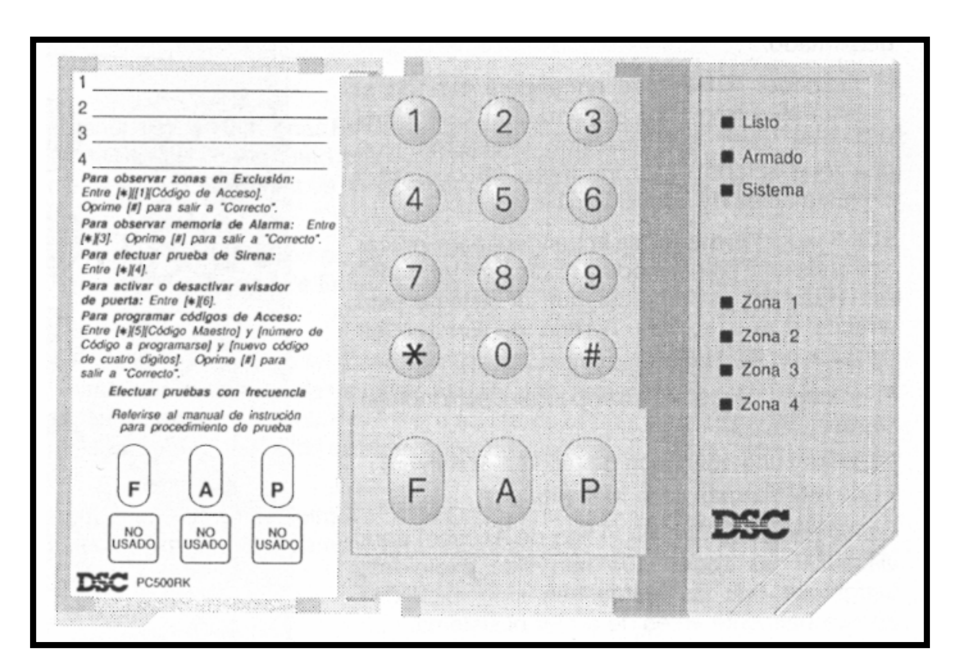
Teclado.-

a)teclado de 12 teclas.

b)3 zonas de un solo toque: (F), (A), (P).

c)3 indicadores de estado : Listo, Armado, Sistema.

d)4 indicadores de zona.



Funciones del teclado.-

El teclado proporciona un control completo del sistema de alarmas, puesto que desde él la central puede ser completamente programada.

Los 4 indicadores de zona proporcionan indicación de alarma y estado para los circuitos de alarma y los tres indicadores de función informan al usuario del estado del sistema. El emisor de tono incorporado permite al usuario escuchar entradas de teclas correctas y otras señales de alerta. Las alarmas del teclado pueden ser activadas pulsando las teclas **(F), (A)** o **(P).** Note que todas las entradas del teclado se hacen presionando una tecla a la vez.

Código principal.-

La central viene programada con un código principal **"1234"** desde fábrica. Este código principal se usa para armar y desarmar el sistema, para silenciar el emisor de tono después de una alarma y para programar códigos de acceso adicionales. El código principal puede ser cambiado por el usuario por medio del comando de códigos de acceso del programa: **(*)(5) (Código principal).**

Código de programación del instalador. -

El código de programación del instalador es **"0510"** y viene programado desde fábrica. Usando este código y el comando **(*)(8),** el instalador puede ejecutar cualquier fun ción de programación. Este código debe ser cambiado por el instalador después de que el sistema ha quedado instalado.

Armado.-

Antes de armar el sistema, cierre todas las puertas y ventanas protegidas y detenga el movimiento en éreas protegidas por los detectores de movimiento. Si el indicador **"sistema"** está encendido, verifique las condiciones de falla y corrija esta condición. Asegurese de que todas las zonas excluidas están excluidas intencionalmente. Si el indicador **"Listo"** no está encendido, es que una o más zonas están abiertas; el sistema sólo puede ser armado cuando el indicador **" Listo"** está encendido.

Para armar el sistema, introduzca un código de acceso de 4 digitos. Conforme se introduce cada digito, el teclado emite un tono. Cuando se ha intr oducido el código de acceso, el indicador **"Armado"** se encenderá y el teclado emitirá 6 tonos. Si el código de acceso ha sido introducido incorrectamente, el teclado emitirá un solo tono prolongado; presione la tecla **(#)** e introduzca nuevamente el código de acceso.

Cuando se ha introducido un código de acceso y el indicador **"Armado"** está encendido, salga del local a través de la puerta designada de Entrada/Salida, antes de que termine el tiempo de salida. Al final del tiempo de salida, todos los indicadores del teclado se apagarán, excepto el indicador de **"Armado".**

El tiempo de salida fijado en fábrica es de 120 segundos.

Exclusión automática/Armado fuera de casa. -

Si se introduce un código de acceso y la zona de **Salida/Entrada** no es activada, el sistema se armará con zonas interiores excluidas automáticamente, si esas zonas han sido programadas como zonas **En Casa/Ausente**.

Esta función ha sido diseñada para el usuario que desea permanecer en casa con el sistema armado. Cuando esta función es activada, el us uario no tiene que excluir manualmente las zonas interiores.

Armado en casa.-

Para eliminar la demora de entrada, arme el sistema introduciendo **(*)(9)(código de acceso);** una salida a través de una zona de demora puede ser luego realizada como un armado normal. El sistema se armará como se describio anteriormente en el armado Auto - exclusión-**En Casa/Ausente**, ya sea que se haya hecho una salida o no. El indicador **"Armado"** destellara para indicar que el sistema está armado y que no hay demora de entrada o ninguna otras zonas de demora. Si alguna zona diferente a la de **En casa-Ausente** es activada, una alarma sonará inmediatamente.

Desarmado.-

Entre al local a través de la puerta designada de **Entrada/Salida.** El teclado emitirá un tono para indicarle que el sistema debe ser desarmado. Vaya al teclado e introduzca un código de acceso. Si se hace un error al introducir el código, presione la tecla **(#)** e introduzca nuevamente el código. El indicador **"Armado"** se apagará y el tono dejará de sonar. Debe introducirse un código de acceso antes de que se cumpla el tiempo de entrada o sino sonara una alarma. El tiempo de entrada viene programado de fábrica en 30 segundos y puede ser reprogramado.

Si ocurre una alarma mientras el sistema estaba armado, el indicador **"Sistema"** y los indicadores de zona de las zonas que entraron en alarma destellarán por dos minutos. Presione la tecla **(#)** para cancelar la luz intermitente y para regresar al sistema a la modalidad **"Listo".**

(*)+(0) : Armado rápido.-

La función de armado rápido permite al usuario ingresar **(*)(0)** para armar el sistema. Este comando está diseñado para permitir que alguien arme el sistema sin que haya habido necesidad de dar a esa persona el código de acceso. Cuando se introduce **(*)(0),** el tiempo de salida comienza a contarse y el usuario puede salir del local a través de la puerta de **Entrada/Salida.** Al finalizar el tiempo de salida, el sistema estará completamente armado y la activación de cualquier zona causará una alarma.

(*)+(1)+(Código de acceso) : Exclusión de zona.-

Una zona excluida no va a provocar una alarma. Use la exclusión de zonas cuando se necesite tener acceso a un área protegida cuando el sistema está armado, o si no pueden repararse los daños a los sensores o al cableado de inmediato. El sistema puede ser armado con una o más zonas excluidas aún si las zonas están abiertas.

Cuando el sistema está desarmado, introduzca **(*)(1)(código de acceso)** para visualizar las zonas excluidas; los indicadores de zona de las zonas excluidas se encenderán. Asegúrese que cualquier zona que se muestra como excluida lo ha sido intensionalmente. Las zonas excluidas son canceladas automáticamente cuando el sistema se desarma.

Para excluir zonas.-

Introduzca **(*)(1)(Código de acceso):** el indicador **"Sistema"** destellará. Introduzca el número de la zona que va a ser excluida, un indicador de zona se encenderá para indicar que la zona ha sido excluida. Para retirar una exclusión, entre el número de zona y su indicador se apagará. Cuando todas las zonas deseadas están excluidas, presione la tecla **(#)** para retornar a **"Listo".**

(*)+(2) : Visualización de condición de falla.-

La central de alarmas PC510 monitorea 2 condiciones posibles de fallas. Si ocurre una falla de corriente alterna, el indicador **"Sistema"** se encenderá. Si ambas fallas de corte de

corriente y batería baja están presentes, el indicador **"Sistema"** se encenderá y el zumbador del teclado producirá dos sonidos cortos de 10 segundos aproximadamente. Para silenciar al zumbador, oprima la tecla **(#)**; el zumbador será silenciado pero el indicador **"Sistema"** se mantendrá encendido hasta que la falla de corte de corriente es borrada.

Para visualizar las condiciones de falla introduzca **(*)(2).** Las condiciones de falla están representadas con los indicadores de zonas; si un indicador de zona se enciende, estonces está presente esa condición de falla.

Indicador de zona

1	**Falla de batería.** Si la batería está desconectada, su voltaje está bajo o si el fusible de la batería está abierto, una indicación de falla aparecerá y podrá ser informada.
2	**Falla de corriente alterna**. Si la energía de CA es removida del sistema, se mostrará un indicador de falla de CA.

(*)+(3) : Visualización de memoria de alarma. -

Las alarmas causadas durante el período de armado previo son almacenadas en la memoria. Para mostrar las zonas que entraron en alarma, introduzca **(*)(3).** El indicador **"Sistema"** destellará y las alarmas serán mostradas por el destello de los indicadores de zona.

Nota: La memoria de alarmas quedará limpia cada vez que se arme el sistema.

(*)+(4) : Prueba de campana.-

Al introducir este comando, la sirena sonará y todos los indicadores del teclado se encenderán por 2 segundos.

(*)+(5)+(Código principal) :

El comando **(*)(5)(Código principal)** permite al usuario programar el código principal y 3 códigos de acceso adicionales.

Programación de códigos de acceso.-

Introduzca **(*)(5)(Código principal).** Los indicadores **"Listo", "Armado" y "Sistema"** destellarán y los indicadores de zona mostrarán qué códigos de acceso han sido programados y cuál código de acceso está siendo programado en ese momento.

Indicador de zona	El código de acceso está........
Apagado	no programado
Encendido continuamente	programado
Destellando	siendo programado en ese momento.

Cuando se introduce el comando **(*)(5)(Código principal)** el indicador de zona 1 estará encendido para indicar que el código principal está programado con el código instalado en fábrica.

Cambio o adición de un código.-

Para cambiar los códigos de acceso 1 a 4, introduzca el número del código que va a ser cambiado; el indicador de zona correspondiente comenzará a destellar. Introduzca un nuevo código de acceso de 4 digitos; no presione **(*) o (#)** cuando se introduce el código. Después de que el código ha sido introducido, el teclado sonará tres veces y el indicador de zona dejará de destellar y permanecerá encendido en forma continua. Si se cambia un código existente, el nuevo código reemplazará al antiguo. Si otro código va a ser cambiado, presione el número de la tecla del código que va a ser programado e introduzca el nuevo código de 4 digitos. Cuando todos los cambios deseados están completos, presione la tecla **(#)** y regrese a **"Listo".**

Cancelación de un código.-

Para borrar un código introduzca **(*)(5)(Código principal).** Ingrese el número del código que va a ser borrado; el indicador de zona para el código destellará. Ingrese **(****)** para borrar el código de acceso. Nota: No borre el código princ ipal. Si el código principal se borra accidentalmente, reponga la programación del sistema con los valores instalados en fábrica.

(*)+(6) : Activación/Desactivación del timbre de puerta. -

La función timbre de puerta hace que el teclado emita un sonido cuando se activa una zona de retardo o instantánea. Esta función es útil cuando la puerta o puertas de Entrada/Salida están fuera de la vista y el usuario desea saber cuándo se abren y cierran las puertas de la zona. La función timbre de puerta sólo funcio na cuando el sistema está desarmado.

Para Activar/Desactivar la función timbre de puerta, introduzca **(*)(6).** Si la función está siendo activada, el teclado emitira tres sonidos. Si la función está siendo desactivada el teclado emitirá un solo sonido largo.

(*)+(7) : Comando de salida de servicio. -

Las salidas **PGM1 y PGM2** pueden ser programadas para ser activadas por un comando del teclado. Si se selecciona el comando del teclado, al introducir **(*)(7**) en el teclado se activará el sonido del teclado y la s alida PGM por 5 segundos.

Esta función puede ser usada para operar dispositivos tales como cierres de puertas o luces especiales. Note que este comando no funcionará si el armado de cierre de contactos está siendo usado con el sistema.

(+)+(8)+(Código del instalador) : Comando de programación del instalador. -

La central de alarmas PC510 es programada desde el teclado usando comandos **(*)(8)(Código del instalador).** El código del instalador puesto en fábrica es **0510**.

(*)+(9)+(Código de acceso : Armado de entrada instantánea.-

Si se introduce **(*)(9**) antes de un código de acceso el sistema se armará y el tiempo de entrada de las zonas de retardo será retirado. Todas las zonas **"En casa/Ausente"** serán automáticamente excluidas.

Cuando el sistema se arma usando el comando **(*)(9)(Código de acceso**), el indicador **"Armado"** destellará para recordar al usuario que las zonas de Entrada/Salida no tienen tiempo de entrada. Este comando permite al usuario permanecer en el local y tener una alarma instantánea en las puertas de entrada.

Zonas del teclado.-

hay tres tipos de alarma que pueden ser activadas pulsando una sola tecla del teclado. Note que la alarma de la tecla (**A**) es silenciosa y que la alarma de la tecla (**P**) puede ser audible o silenciosa. Las alarmas silenciosas no deben ser usadas a menos que sean programadas para activar las salidas programables. De otra manera no se generará ninguna indicación de alarma cuando se presionen estas teclas.

(F) Pulse la tecla **(F)** por dos segundos para que suene la alarma de incendio. La sirena sonará un tono pulsatil. El teclado emitirá una serie de sonidos cortos una vez que el sistema haya aceptado la alarma.

(A) Pulse la tecla **(A)** por dos segundos para generar una alarma de transmisión auxiliar. La sirena no sonará cuando esta función es activada. El teclado emitirá una serie de sonidos cortos una vez que el sistema haya aceptado la alarma.

(P) Oprima la tecla **(P)** por dos segundos para generar una alarma de la tecla **(P)** Esta alarma puede ser programada ya sea silenciosa o audible. Cuando es programada como audible, el teclado emitirá una serie de sonidos cortos una vez que el sistema ha aceptado la alarma.

Ajuste del tono de sonido del teclado.-

El tono de sonido del teclado puede ser ajustado pulsando la tecla **(#).** Pulse la tecla **(#);** después de dos segundos el teclado comenzará a sonar. Con cada sonido el tono aumentará o disminuirá. Cuando se haya logrado el tono deseado, suelte la tecla **(#)**. Para ajustar el tono en la dirección opuesta, suelte la tecla **(#)** y luego pulse la tecla **(#)** nuevamente.

Si la energía del sistema es desconectada, el tono del teclado será restaurado al nivel instalado en fábrica cuando la energía se reponga al sistema.

GUIA DE PROGRAMACIÓN DEL INSTALADOR

Con el sistema en la modalidad de desarmado, introducir **(*)(8)(Código del instalador).** El sistema sólo puede ser programado mientras está en la modalidad de desarmado. El código del instalador instalado en fábrica es **(0510).** El código del instalador debe ser cambiado después de que el sistema haya sido instalado.

Cuando se introduce el comando de programación del instalador, el indicador **"Armado"** se encenderá y el indicador **"Sistema"** destellará para indicar que el sistema está listo para ser programado. **Nota**: Si no se pulsa ninguna tecla durante dos minutos, el sistema regresará a la modalidad **"Listo"** y el comando de programación del instalador tendrá que ser introducido nuevamente.

Con el indicador **"Armado"** encendido y el indicador **"Sistema"** destellando, introduzca un digito para ingresar a la sección a ser programada. Las secciones de programación están enumeradas de **(1) a (5)** y cada sección se programa independientemente.

Una vez que ha ingresado el digito de la sección a programar, el teclado emitirá tres sonidos. El sistema esta listo ahora para aceptar datos para la sección seleccionada. En las secciones que contienen grupos de números de 2 digitos, el teclado emitirá dos sonidos después de que se introduce cada número de 2 digitos.

Para cambiar el primer digito de una sección, ingrese un nuevo digito desde el teclado. Si desea mantener el el primer digito sin cambiar, introduzca el mismo número.

Cuando todos los datos de la sección han sido introducidos, el teclado emitirá varios sonidos para indicar que todos los datos esperados han sido ingresados. Cuando una sección está completamente programada, introduzca el número de la siguiente sección a ser programada.

SECCIONES DE PROGRAMACIÓN

a)Sección 1 : Definiciones de zona.-

Introduzca 4 números de 2 digitos para determinar las características de operación de cada zona.

Definiciones de zona : Digito 1

El primer digito de cada definición de zona determina las características de la alarma audible de cada zona. Cuando se programa como audible, la sirena sonartá una alarma y cuando se programa como silenciosa, la sirena no sonará una alarma.

Note que los tiempos de respuesta de la zona son fijados en fábrica en 500 ms.

Definiciones de zona : Digito 2

El digito 2 determina el tipo de zona, tal como se describe a continuación.

(0) Retardo normal : La zona de retardo normal se usa generalmente para puertas de Entrada/Salida. El tiempo de salida comenzará cuando el sistema está armado ; la zona puede ser abierta y cerrada durante el retardo sin causar una alarma. Cuando se cumple el tiempo de salida **(EXIT TIME**), al abrirse la zona, se iniciará el tiempo de entrada **(ENTRY TIME**). Durante el tiempo de entrada, el teclado sonará en forma c ontinua para indicar que el sistema debe ser desarmado. Si el sistema es desarmado, antes de que termine el Tiempo de entrada, no se generará ninguna alarma.

Los tiempos de entrada y salida pueden ser programados independientemente de 1 a 255 segundos en la sección 2. Los valores establecidos en fábrica son 120 segundos para el tiempo de salida y 30 segundos para el tiempo de entrada. **Nota**: No programe los tiempos de entrada o salida con (0000).

(1) Instantánea : Las zonas instantáneas son normalmente usad as para contactos de puertas y ventanas. Las zonas instantáneas tienen los tiempos de salida estándar, pero generarán una alarma instantánea cuando son abiertas después de que termine el tiempo de salida. Consulte la sección (2) para obtener información so bre la programación del tiempo de salida; el valor instalado en fábrica para el tiempo de salida es 120 segundos.

(2)Interior : Las zonas interiores son generalmente usadas con detectores interiores de movimiento y tienen el tiempo de salida estándar. La zona también tendrá el tiempo de entrada estándar si es que se ha activado una zona de retardo antes de la zona interior. Si se entra al local sin pasar a través de una zona de retardo y una zona interior es activada, se generara una alarma.

(3) En casa/Ausente con retardo.- Las zonas En casa/Ausente operan en forma similar a las zonas interiores, con la consiguiente característica adicional: si el sistema es armado y no se activa una zona de retardo durante el tiempo de salida, las zonas En casa/Ausente serán automáticamente excluidas. Esta función ayuda a que el sistema sea armado con las zonas interiores automáticamente excluidas de manera que el usuario pueda permanecer en el local.

Si una zona de retardo es activada durante el tiempo de salida, el tie mpo de entrada será aplicado a las zonas **En casa/Ausente con retardo** cuando se cumpla el tiempo de salida: Si una zona En casa/Ausente con retardo es actvada en ese momento, se iniciará el tiempo de entrada. Si una zona En casa/Ausente con retardo es activ ada durante el tiempo de entrada, esa zona esperará el tiempo de entrada antes de generar una alarma si el sistema no está desarmado.

Si el sistema es armado con el comando **(*)(9)(Código de acceso)** de armado en casa, las zonas programadas como zonas **En casa/Ausente con retardo**, permanecerán excluidas hasta que el sistema hasta que el sistema sea desarmado.

(4) Sirena constante de 24 horas.- Las zonas de sirena de 24 horas están activas en todo momento y harán sonar una alarma aún si el sistema está desarma do. Las zonas de sirena de 24 horas activarán la salida de sirena si están programadas para operación audible. Las alarmas en estas zonas son comunicadas inmediatamente.

(5) Zona de alarma intermitente de 24 horas.- Las zonas de alarma intermitente de 24 horas están activas en todo momento y harán sonar una alarma aún si el sistema está desarmado. Las alarmas en estas zonas son comunicadas inmediatamente. Nota : Las zonas de alarma intermitente de 24 horas deben ser siempre programadas como audibles de manera que la salida de sirena sea activada cuando se genere una alarma. Si requiere una zona silenciosa de 24 horas, programela como en **(14).**

b)Sección 2 : Tiempos del sistema.

En la sección (**2**) se programan tres tiempos del sistema; cada tiempo requiere un número de tres digitos. No presione la tecla **(#)** durante la introducción de datos.

(1) Tiempo de entrada (001 a 255 segundos).-El tiempo de entrada determina el lapso de tiempo permitido entre la activación de una zona de retardo y el desarme del sistema. Si el sistema no es desarmado durante este tiempo, se generará una alarma. Consulte la sección (1) para obtener información sobre las definiciones de zona que son afectadas por el tiempo de entrada. El valor instalado en fábrica de tiempo de entrada es de 30 segundos.

(2) Tiempo de salida (001 a 255 segundos).- El tiempo de salida determina el lapso de tiempo permitido entre la introducción de un código de acceso para armar el sistema y la activación de una zona de retardo para salir del local. Consulte la sección (1) para obtener información sobre las definiciones de zona que son afectadas por el tiempo de salida. El valor instalado en fábrica de tiempo de salida es de 120 segundos.

(3) Corte de la sirena (001 a 255 minutos).- Este tiempo determina el período por el cual la sirena sonará cuando se genere una alarma. Cuando se inicie una alarma, la sirena sonará por ese lapso de tiempo o hasta que la alarma sea silenciada ingresando un código de acceso. El valor fijado en fábrica es de 4 minutos.

Sección 3 : Código del instalador.-

El valor fijado en fábrica para el código del instalador es (0510). Se recomienda que el código del instalador sea programado nuevamente antes de completarse la instalación. Asegúrese de registrar el nuevo código del instalador para referencia posterior.

Sección 4 : Opciones de salida programables (Terminal PGM). -

La salida PGM puede ser programada para operar en respuesta a varias operaciones del sistema. El pulso de salida conecta el terminal PGM a tierra. Las entradas válidas son desde 1 a 9; no entre 0.

(1) Salida de servicio.- Cuando se activa introduciendo el comando (*)(7), la salida PGM se conectará a tierra por 5 segundos y el teclado emitirá un sonido.

(2) Modo siguiente del zumbador del teclado.- La salida PGM se conecta a tierra cuando el zumbador del teclado está encendido. La salida PGM no será activada cuando el zumbador del teclado produce tonos de reconocimiento o por indicaciones de fallas.

(3) Salida de alarma pegada.- La salida PGM se conecta a tierra después de cualquier alarma (diferente a las alarmas (F), (A) o (P) y se mantiene conectada a tierra hasta que un código de acceso es introducido o hasta que el sistema es desarmado. Un código de acceso debe ser introducido para aclarar la salida de alarma pegada, es por eso que se requiere que el usuario reconozca una alarma. Esta salida puede ser también utilizada para indicar que una alarma ha ocurrido antes de entrar al establecimiento.

(4) Alarma continua/tecla (P).- La salida PGM se conecta a tierra cuando hay una alarma en contra de robo, una alarma continua de 24 horas o cuando la tecla (P) es oprimida. La salida PGM estará activada hasta que el tiempo de corte de la sirena culmine o hasta que un código de acceso sea introducido.

(5) Alarma pulsátil de 24 horas/tecla (F).- La salida PGM se conecta a tierra cuando hay una alarma pulsátil de 24 horas o cuando la tecla (F) está oprimida. La salida PGM será activada hasta que el tiempo de corte de la sirena culmine o hasta que un código de acceso sea introducido.

(6) Alarma de la Tecla/(A).- La salida PGM se conecta a tierra cuando la tecla (A) es oprimida. La salida PGM será activada hasta que el tiempo de corte de la sirena culmine o hasta que un código de acceso sea introducido.

(7) Salida de Fallas.- La salida PGM se conecta a tierra cuando una falla ocurre. La salida PGM será activada hasta que la condición de falla es aclarada.

(8) Alarmas (F), (A) y (P).- La salida PGM se conecta a tierra cuando cualquiera de las alarmas de teclas son generadas por oprimir las teclas (F), (A) o (P). La salida PGM será activada hasta que el tiempo de corte de la sirena culmine o hasta que un código de acceso sea introducido.

(9) Estado de Armar/Desarmar.- La salida PGM es activada cuando el sistema está armado y se mantiene activada a través del período de armado. Cuando el sistema es desarmado, la salida PGM será desactivada.

Sección 5 : Primer código de opciones del sistema. -

Cuando la sección (5) es introducida, los cuatro indicadores de zona indicarán cuales opciones son seleccionadas. Para seleccionar una opción, oprima un número de (1) a (4). Si el indicador que indica la opción fue apagado, se encenderá; si el indicador fue encendido, ésta se apagará.

Indicador

1	Encendido	Armado con interruptor de llave momentáneo.
	Apagado	Armado con interruptor de llave sostenido.
2	Encendido	Tecla (P): Alarma silenciosa.
	Apagado	Tecla (P): Alarma audible.
3	Encendido	Terminal de llave opera como zona de interferencia.
	Apagado	Terminal de llave utilizado por operación de int. de llave.
4	Apagado	Para uso futuro
		Valores instalados en fábrica

REPOSICIÓN DE LA PROGRAMACIÓN A LOS VALORES INSTALADOS EN FÁBRICA

El sistema puede reestablecerse a la programación instalada en fábrica siguiendo este procedimiento:

1. Desconecte la energía de AC y la batería de respaldo.
2. Retire todas las conexiones de cableado de los terminales PGM1 y Z1.
3. Conecte los terminales de PGM1 y Z1 entre sí.
4. Aplique energía a la central y espere 10 segundos.
5. Después de aproximadamente 10 segundos, el teclado comenzará a sonar y el indicador de zona 1 se encenderá.
6. Retire toda la energía, tanto de AC como de batería de la central.
7. retire la conexión entre los terminales PGM1 y Z1.
8. Vuelva a conectar el cableado original a los terminales PGM1 y Z1.
9. Reponga la energía a la central; las secciones de programación han quedado reestablecidas a los valores instalados en fábrica.

INSTALACIÓN

Montaje de la caja de control.-

a)Seleccionar un lugar seco, proximo a una toma de corriente, a una con exión a tierra y a la línea telefónica.

b)Retire la tarjeta del circuito impreso, la ferretería de montaje y el teclado del soporte de cartón dentro del gabinete del control. Antes de fijar el gabinete a la pared, presione los 4 postes de montaje de nylon blanco de la tarjeta de circuito impreso en los agujeros de montaje a partir de la parte posterior de la caja metálica. También asegure el tornillo de puesta a tierra a un agujero en la caja metálica.

c)Mantenga la caja metálica en posición e introduzca todos los alambres dentro de la caja metálica. Monte la caja metálica firmemente a la pared usando los tornillos de montaje

provistos. Se recomienda usar anclajes apropiados para asegurar el control de las planchas de yeso, enlucido, concreto, ladrillo u o tras superficies similares.

d)Presione el tablero del circuito sobre los postes de montaje de nylon. Introduzca los cables dentro del gabinete y preparelos para conexión.

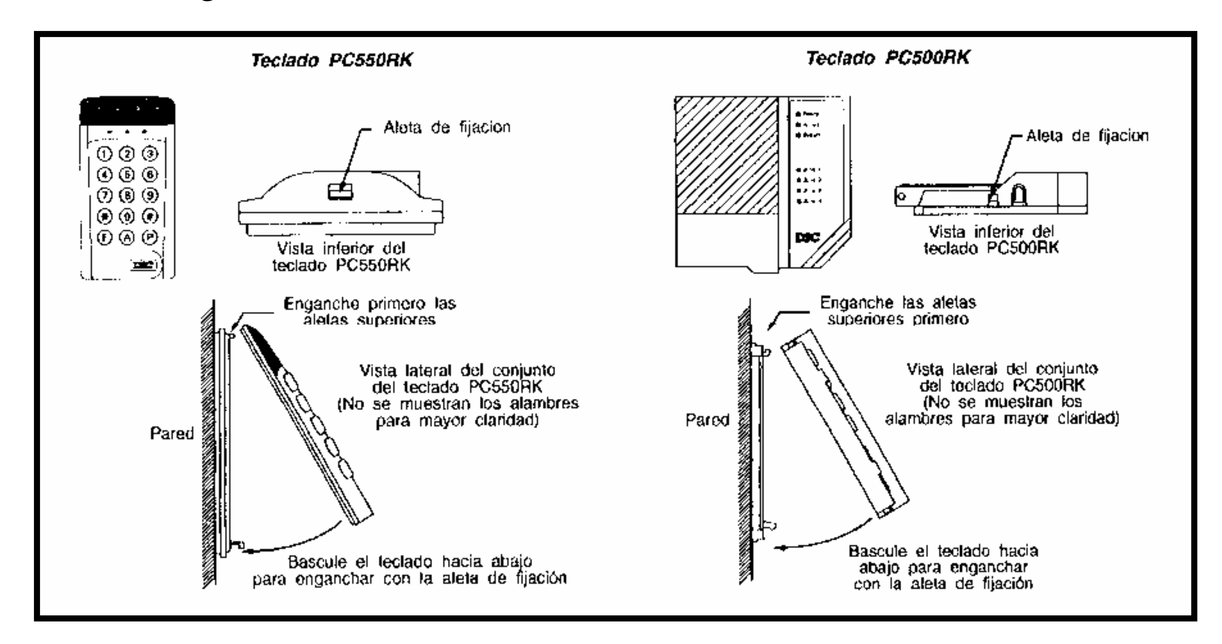
Montaje del teclado.-

El teclado debe estar ubicado cerca de la puerta de Entrada/ Salida designada y montado a una altura conveniente para todos los usuarios.

a)Desarme el teclado presionando suavemente en la aleta de fijación que se encuentra en la parte baja de la unidad. Con la aleta desenganchada, retire la placa posterior del teclado.

b)Taladre un agujero en la pared en la ubicación deseada y pase los alambres del teclado a través del agujero. Sostenga la placa posterior en posición e introduzca los alambres a través de la apertura grande de la placa posterior. Monte la placa pos terior a la pared usando la ferretería suministrada; se recomienda que todos los anclajes de pared que se usen sean plásticos. Al montar la placa posterior, asegúrese que esté derecha y nivelada.

c)Prepare todos los alambres para conexión y conecte los a lambres del teclado al cableado de la pared; consulte el diagrama de conexiones y alinee el teclado con las aletas de montaje en la parte superior de la placa posterior. Teniendo enganchadas las aletas superiores del montaje, gire el teclado hacia abajo y enganche la aleta inferior de fijación. Asegúrese que las aletas superiores de montaje y la aleta inferior de fijación estén firmemente enganchadas.



CABLEADO.-

Nota: Complete todo el alambrado al control antes de aplicar energía de la batería o de corriente alterna.

Cableado de la zona de robo.-

La definición de la zona de robo, (por ejemplo, retardada, instantánea, 24 horas, etc.), se programa usando el teclado.

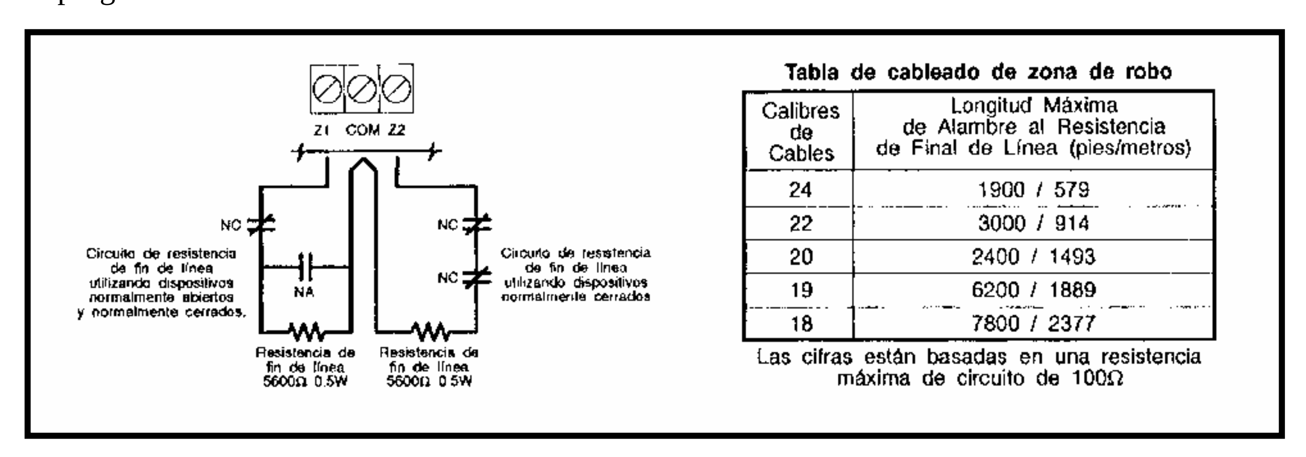


Tabla de cableado de zona de robo

Calibres de Cables	Longitud Máxima de Alambre al Resistencia de Final de Línea (pies/metros)
24	1900 / 579
22	3000 / 914
20	2400 / 1493
19	6200 / 1889
18	7800 / 2377

Las cifras están basadas en una resistencia máxima de circuito de 100Ω

Conexiones auxiliares de energía.-

El suministro auxiliar de energía puede ser utilizado para suministrar energía a los teclados, detectores de movimiento y otros dispositivos que requieran 12VDC. La carga total del suministro auxiliar de energía debe ser calculado para todos los dispositivos conectados a través de los terminales AUX +/- y para los dispositivos conectados entre los terminales de AUX+ y PGM. La corriente de salida no puede exceder de 800 mA cuando se una un transformador de 40VA.

Conexiones del terminal PGM.-

El terminal PGM es una salida normalmente abierta que conmutará una conexión a tierra cuando es activada. Esta salida puede ser controlada por varias opciones de programación. Los dispositivos controlados por la salida PGM deben estar conectados entre el terminal PGM y el terminal AUX+.

Cableado de corriente alterna.-

Complete todas las conexiones de cables al control antes de conectar la corriente alterna o la batería. El transformador no debe ser conectado a una salida que sea controlada por un interruptor.

Conexión de la batería.-

Si la batería se conecta al revés, el fusible de 5 A de batería se abrirá y necesitará ser reemplazado. El voltaje de carga de la batería es fijado en fábrica y normalmente no necesita ajustes.

Si la energía de AC está desconectada y el voltaje de la batería baja aproximadamente a 9,5V o menos, la batería será desconectada automáticamente y el control quedará sin energía. Para energizarlo nuevamente, tiene que restablecerse la energía de AC. Esta característica está diseñada para impedir que se dañe la batería debido a una descarga profunda.

PC560

ADVERTENCIA:
LAS CONEXIONES INCORRECTAS PUEDEN DAR LUGAR A FALLAS DE FUSIBLES O A OPERACION INCORRECTA. INSPECCIONE EL CABLEADO Y ASEGURESE DE QUE TODAS LAS CONEXIONES ESTAN HECHAS CORRECTAMENTE ANTES DE CONECTAR LA ENERGIA.

NO REEMPLACE LOS FUSIBLES CON CAPACIDADES MAYORES DE LAS MOSTRADAS

AUX 1 AMP
BELL 5 AMP
BATT 5 AMP

AC | + AUX − | + BELL − | KEYPAD YEL GRN | STR | PGM OUT | KEY | Z1 | COM | Z2 | Z3 | COM | Z4 | RNG | TIP | R-1 | T-1

120VAC 60Hz

TRANSFORMADOR DE 16 VAC 40 VA MINIMO
NO CONECTE EL TRANSFORMADOR A UN RECEPTACULO CONTROLADO CON INTERRUPTOR

- REFIERASE A LAS CONEXIONES DE ZONA A CONTINUACION

MARRON
GRIS
VERDE
ROJO
ENCHUFE TELEFONICO RJ31-X

SALIDA PROGRAMABLE
CARGA MAXIMA 50 mA → A AUX+

CARGA MAXIMA 50 mA → A AUX+
SALIDA STR

CAMPANA/SIRENA 1A MAXIMO OBSERVESE POLARIDAD

VERDE
AMARILLO
NEGRO
ROJO

TECLADO PC500RK TECLADO SL-40
MAXIMO 3

ROJO
NEGRO
BATERIA 12V 4 Ah CELULA DE GELATINA

LA CAPACIDAD DE LA BATERIA PARA RESERVA DE EMERGENCIA ES DE POR LO MENOS 4 HORAS SI LA CARGA TOTAL (CAMPANA Y SALIDAS AUXILIARES) ES 600mA O MENOS. LA CORRIENTE DE CARGA DE LA BATERIA ES 360mA MAXIMO.
BATERIA RECOMENDADA: YUASA NP4-12

CONEXIONES TIPICAS PARA ROBO

Z1 COM Z2

NC
NA
NC
NC

CIRCUITOS DE RESISTENCIA DE FIN DE LINEA USANDO DISPOSITIVOS NORMALMENTE ABIERTOS Y NORMALMENTE CERRADOS

CIRCUITOS DE RESISTENCIA DE FIN DE LINEA USANDO DISPOSITIVOS NORMALMENTE CERRADOS

RESISTENCIA DE FIN DE LINEA 5600Ω 0.5W

RESISTENCIA DE FIN DE LINEA 5600Ω 0.5W

CONEXIÓN DE LA TERMINAL DE LLAVE PARA OPERACIÓN CON UN INTERRUPTOR DE LLAVE

KEY COM

INTERRUPTOR DE LLAVE CON CONTACTO MOMENTÁNEO O SOSTENIDO

RESISTENCIA DE FIN DE LINEA 5600Ω 0.5W

Programe la configuración de la Terminal de Llave en Sección [06]. Si la Terminal de Llave va a ser utilizada como una zona de interferencia, conecte la zona como se muestra en el diagrama de "Conexiones Típicas para Robo".

INGLES TÉCNICO

Tamper......................................Protección
Inst..Instantáneo
Delayed.....................................Retardo
External....................................Externa
Key..Llave
Test..Prueba
Fire..Incendio
Smoke..Humo
Glass...Vidrio
Exit...Salida
Entry...Entrada
Power..Alimentación
Closed..Cerrado
System.......................................Sistema
Loop..Lazo
Arm...Conectado o armado
Isolated.....................................Aislado
Status..Condición
Disable.....................................Inhabilitación
Oper...Operar
Forced......................................Forzado
Prohibited.................................Prohibido
Burglary....................................Robo
Recicle.......................................Reciclado
Inhibit.......................................Inhibición
Output.......................................Salida
Perimeter..................................Perímetro

NO...Normal open
NC...Normal clouse
Memory....................................Memoria
Low...Bajo
Green..Verde
Switch......................................Interruptor
Security....................................Seguridad
On...Conectado
Off...Desconectado
Red..Rojo
Yellow.......................................Amarillo
Time..Tiempo
Autostop..................................Detención automática
Preset.......................................Pre-ajuste
PIR..Sensor infrarrojo

RK...Remote Key (llave remota)
RL...Remore Led (Led remoto)
Ready.......................................Listo